Das 68000-Paket

Benutzer-Handbuch OPAL-68000

Opal-68000 Cross-Assembler

Vers. 1.03

Bedienungsanleitung

Stand: 17.8.84 (1)

C o p y r i g h t

"Das 68000-Paket", bestehend aus Computer-Programmen und schriftlichen Unterlagen ist geistiges Eigentum des Lizenz-Inhabers, Hans-Jürgen Wilke, 5100 Aachen, Postfach 1727. Diesen Sachverhalt erkennen Händler und End-Abnehmer dieses Produktes an.

Mit Zahlung des 'Kaufpreises' entrichtet der End-Abnehmer eine Lizenzgebühr, die ihn dazu berechtigt, diese Programme auf einem Computer ablaufen zu lassen und entsprechend dem hier beschiebenen Verwendungszweck zu benutzen (Einzel-Benutzerrecht). Dieses Recht ist nicht übertragbar, weitere Rechte bedürfen der schriftlichen Vereinbarung mit dem Lizenz-Inhaber.

Nicht gestattet sind insbesondere:

- das Kopieren des Produktes, oder Teilen hiervon, außer zum Zwecke der persönlichen Programmsicherung (Backup),
- die Weitergabe des Produktes oder Kopien hiervon, im Ganzen oder in Teilen,
- die Veränderung des Produktes oder Überführung in eine andere Darstellungsform, also z.B.:
  das Listen, Disassemblieren, Decompilieren, Übersetzen in andere Sprachen, die Überführung in ein anderes elektronisches oder nichtelektronisches Aufzeichnungs-Verfahren.
- Das gleichzeitige Benutzen dieses Produktes auf meheren Computer-Anlagen.

Der Händler erwirbt kein Benutzerrecht an diesem Produkt, vielmehr tritt er gegenüber dem Endbenutzer als Vermittler auf, der für seine Tätigkeit eine Vermittler-Provision (Handelsspanne) erhält.

G e w ä h r l e i s t u n g s a u s s c h l u ß

Der Lizenz-Inhaber behält sich vor, Änderungen an diesem Produkt vorzunehmen ohne die Verpflichtung diese irgendjemandem bekanntzugeben. Ferner ist jede Schadenersatz-Forderung an den Lizenz-Inhaber ausgeschlossen, falls im Zusammenhang mit diesem Produkt Kosten oder sonstige Schäden entstehen.

Übersicht

Die Bedienungs-Anleitung ist in 3 Teile aufgeteilt:

Kapitel 1 ist eine sehr knappe und übersichtliche Darstellung, sie ist vor allen Dingen für das schnelle Auffinden bestimmter Details gedacht. Nach einer gewissen Einarbeitungszeit dürfte dieser Teil des Handbuchs der meist benutzte sein.

Zum Kennenlernen ist das Kapitel 2 gedacht. Nach einigen Vorbemerkungen wird in 2.2. sofort ein kleines Muster-Programm assembliert, an Hand dessen die Bedienung des Assemblers schnell deutlich wird.

Schließlich sind in Kap. 3 einige Muster-Programme enthalten, in denen die Wirkung verschiedener Anweisungen demonstriert wird.

Inhaltsverzeichnis

1. Kurzbeschreibung

1.1. Starten des Assemblers

A)OPAL FILENAME(.EXT (/Switch-1 (/Switch-2 ..)))

Während des Assemblerlaufs ist Abbruch durch CTRL-C möglich.

1.2. Command-Line Switches

			Defaults:
/Px	: x = A-M	--> Drive für Listing-File	'source-dr'
	: x = N	--> kein Listing	
	: x = P	--> Listing an Printer	
	: x = X	--> Listing an Console	
	: x = Y	--> Listing an AUX-Output	
/F	:	--> nur fehlerhafte Zeilen listen	
/Ox	: x = A-M	--> Drive für Object-File	'source-dr'
	: x = N	--> kein Object-File erzeugen	
/Ex	: x = A-M	--> Drive für EPROM-Daten	'source-dr'
	: x = N	--> kein EPROM-Daten File	

1.3. Namens-Vereinbarungen

Namen im Rahmen der Betriebs-System-Vorgaben frei wählbar, für die Namens-Erweiterung gilt:

.M68	=	68000-Source Code	(Default)
.LST	=	Listing-File	(immer)
.COD	=	Object-File	(immer)
.BIN	=	Binär-File f. EPROM	(immer)

1.4. Pseudo-Opcodes

			Default:
LIST	- ohne Arg.:	schaltet Listing ein	ein
XLIST	- ohne Arg.:	schaltet Listing aus	-
PAGE	- ohne Arg.:	neue Seite	-
	mit Arg.:	setzt Seitenlänge	68
TOP	- mit Arg.:	setzt Top-Lines	4
LINE	- mit Arg.:	setzt Zeilenlänge	79
LINIT	- mit Arg.:	Drucker-Init-Sequenz	-
LEXIT	- mit Arg.:	Drucker-Exit-Sequenz	-
PUNCH	- ohne Arg.:	drucke Maschinen-Code aus	ein
XPUNCH	- ohne Arg.:	unterdrücke Maschinen-Code	-
TITLE	- mit Arg.:	Titel-Zeile für Listing	-
FLAG	- ohne Arg.:	zeige Flags im Listing an	ein
XFLAG	- ohne Arg.:	unterdrücke Listing-Flags	-
DC.X	- mit Arg.:	Definiere Konstanten .X = opt. Size-Angabe	-
DS.X	- mit Arg.:	Definiere Speicherbereich .X = opt. Size-Angabe	-
FILL	- mit Arg.:	setzt Füll-Zeichen für 'DS.X'	00H
EVEN	- ohne Arg.:	PC auf nächste gerade ADR	-

Fortsetzung:

1.4. Pseudo-Opcodes

				Defaults:
EQU	-	mit Arg.:	Symbol-Definition	-
ORG	-	mit Arg.:	Adress-definition	-
SIZE.X	-	ohne Arg.:	setzt Default-Size	LONG
PRINT	-	mit Arg.:	Drucke Argument (Pass-1)	-
INPUT	-	ohne Arg.:	hole Wert von Benutzer (Pass-1)	-
IFE	-	mit Arg.:	Beginn conditional-Assembly	-
IFN	-	mit Arg.:	Beginn conditional-Assembly	-
IFP	-	mit Arg.:	Beginn conditional-Assembly	-
IFM	-	mit Arg.:	Beginn conditional-Assembly	-
ENDIF	-	ohne Arg.:	beendet conditional-Assembly	-
INCLUDE	-	mit Arg.:	liest Text-File ein	-
REDEF	-	mit Arg.:	Redefinition eines Symbols	-

1.5. MC-68000 Opcodes

ABCD.X	op1,op2	-	Add Decimal with Extend
ADD.X	op1,op2	-	Add Binary
ADDA.X	op1,op2	-	Add Address
ADDI.X	op1,op2	-	Add Immediate
ADDQ.X	op1,op2	-	Add Quick
ADDX.X	op1,op2	-	Add Extended
AND.X	op1,op2	-	Logical AND
ANDI.X	op1,op2	-	Logical AND Immediate
ASL.X	op1(,op2)	-	Arithmetic Shift Left
ASR.X	op1(,op2)	-	Arithmetic Shift Right
Bcc.X	op1	-	Branch Conditionally
BCHG.X	op1,op2	-	Test a Bit and Change
BCLR.X	op1,op2	-	Test a Bit and Clear
BRA.X	op1	-	Branch
BSET.X	op1,op2	-	Test a Bit and Set
BSR.X	op1	-	Branch to Subroutine
BTST.X	op1,op2	-	Test a Bit
CHK.W	op1,op2	-	Check Register Against Bounds
CLR.X	op1	-	Clear an Operand
CMP.X	op1,op2	-	Compare
CMPA.X	op1,op2	-	Compare Address
CMPI.X	op1,op2	-	Compare Immediate
CMPM.X	op1,op2	-	Compare Memory
DBcc.W	op1,op2	-	Test, Decrement and Branch
DIVS.W	op1,op2	-	Divide with Sign
DIVU.W	op1,op2	-	Divide Unsigned
EOR.X	op1,op2	-	Logical Exclusive OR
EORI.X	op1,op2	-	Logical Exclusive OR Immediate
EXG.L	op1,op2	-	Exchange Registers
EXT.X	op1	-	Sign Extend

Fortsetzung:

1.5. MC-68000 Opcodes

JMP	op1	-	Jump
JSR	op1	-	Jump to Subroutine
LEA.L	op1,op2	-	Load Effective Address
LINK	op1,op2	-	Link and Allocate Stack
LSL.X	op1,op2	-	Logical Shift Left
LSR.X	op1,op2	-	Logical Shift Right
MOVE.X	op1,op2	-	Move Data
MOVEA.X	op1,op2	-	Move Address
MOVEM.X	op1,op2	-	Move Multiple Registers
MOVEP.X	op1,op2	-	Move Peripheral Data
MOVEQ.L	op1,op2	-	Move Quick
MULS.W	op1,op2	-	Multiply with Sign
MULU.W	op1,op2	-	Multiply Unsigned
NBCD.B	op1,op2	-	Negate Decimal with Extend
NEG.X	op1	-	Negate
NEGX.X	op1	-	Negate with Extend
NOP		-	No Operation
NOT.X	op1	-	Logical Not
OR.X	op1,op2	-	Logical Or
ORI.X	op1,op2	-	Logical Or Immediate
PEA.L	op1	-	Push Effective Address
RESET		-	Reset External Devices (privil.)
ROL.X	op1(,op2)	-	Rotate Left
ROR.X	op1(,op2)	-	Rotate Right
ROXL.X	op1(,op1)	-	Rotate Left with Extend
ROXR.X	op1(,op2)	-	Rotate Right with Extend
RTE		-	Return from Exception (privil.)
RTR		-	Return and Restore CCR
RTS		-	Return from Subroutine
SBCD.B	op1,op2	-	Subtract Decimal with Extend
Scc.B	op1	-	Set According to Condition
STOP	op1	-	Load SR and Stop
SUB.X	op1,op2	-	Subtract Binary
SUBA.X	op1,op2	-	Subtract Address
SUBI.X	op1,op2	-	Subtract Immediate
SUBQ.X	op1,op2	-	Subtract Quick
SUBX.X	op1,op2	-	Subtract with Extend
SWAP.W	op1	-	Swap Register Halves

Fortsetzung:

1.5. MC-68000 Opcodes

```
TAS.B     op1     -  Test and Set an Operand
TRAP      op1     -  Trap
TRAPV             -  Trap on Overflow
TST.X     op1     -  Test an Operand

UNLK      op1     -  Unlink
```

Die Opcodes: ADDA, CMPA, CMPI, MOVEA, SUBA und SUBI

können auch durch: ADD, CMP, MOVE und SUB

abgekürzt werden.

1.6. Addressing-Modes, Syntax

```
   Dn      :          D3
   An      :          A1
  (An)     :         (A2)
  (An)+    :         (A3)+
  -(An)    :         -(A4)
  d(An)    :    OFFSET (A5)          :  -12X8 +SYMBOL(A2)
 d(An,Ri)  :    LABEL (A1,D2.W)      :  NEAR_BY +3 (A2,D2.L)
  Abs.W    :       @ LABEL.W
  Abs.L    :       @ LABEL.L         :        @LABEL
  d(PC)    :    DISPLACEMENT ($)
 d(PC,Ri)  : SMALL_DISPL ($, D6.L)
  Imm      : # [VIEL-3+K7] * SYMBOL

  CCR      -  Condition-Code Register (Flags)
   SR      -  Status-Register
  USP      -  User Stackpointer

Reg-List   -  A2/A1/D1/D6/D3

Symbol-Definition:       ':'              SYMBOL:
   Symbol-Zeichen:  'A..Z', '0..9', '_'   NAME_1
Kommentar-Definition:    ';'              ; don't care ...
String-Definition:       ''''             'String'
    Zahlenbasis 2:       'X2'             1010001111X2
    Zahlenbasis 8:       'X8'             77212601'8
   Zahlenbasis 10:        -               3124
   Zahlenbasis 16:       'H'              0A4FF5BDH
                        oder:             0A4FF5BD
```

1.7. Operatoren, Ausdrücke

```
* / ?        =   Multi, Divi, Rest
  - +        =   Plus, Minus
! & %        =   XOR, AND, OR
```

(nach absteigender Priorität geordnet)

Klammerung zur Veränderung der Priortäten mit eckigen Klammern:

```
[ [ KLEIN + GROSS ] * 4 - WERT_2 ] & MASKE
```

Bei der Verwendung von String-Ausdrücken ist folgende Unterscheidung zu beachten:

'abcdefghi' kann als STRING oder als ZAHL benutzt werden:

```
      DC.B    'abcdefghi'          ; hier: String !
VAR_1: EQU    'abcdefghi'          ; hier: Zahlenwert !
```

In diesem beiden Beispielen ist die Verwendung des Stringausdrucks als STRING bzw. als ZAHL eindeutig. Bei anderer Gelegenheit bedarf es einer entsprechenden Festlegung in der Programmzeile:

```
        DC.B    'abcdefghi'          ; OK, 9 ASCII-Zeichen
        DC.L    'abcdefghi' /4+7     ; Fehler !!
        DC.L    ['abcdefghi']/4+7    ; OK, arithm. Ausdr.
```

Bei allen Assembler-Anweisungen die Strings zulassen, ist deshalb eine entsprechende Kennzeichnung erforderlich, falls ein String als Zahl verwendet werden soll:

```
z.B:    0 + 'AB'
        [ 'ABCDE' ]
```

Beispiel:

```
001000 00000EDC          DC.L   [[34 + 'A' + A + 0A] * 'B' - $ ] / SYMBOL
001004 646965736573      DC.L   'dieses ist ein String'        ; String-Interpretation
00100A 206973742065
001010 696E20537472
001016 696E67
001019 017FA9A2          DC.L   ['dies' / 67]                  ; beachte Klammerung !

       0000007E          A:     EQU    126
       00000003          SYMBOL: EQU   3
```

1.8. Listing-Format

Quell-Zeile:

```
LABEL:   OPCODE.X    op1,op2   ; Kommentar
```

Listing-Zeile:

```
111 222222 333333333333 444 55555555555555555555555555555555
```

1 = Fehler-Feld, 0-3 Buchstaben kennzeichnen Fehler in Zeile
2 = Adress-Feld, 6 Hex-Ziffern
3 = Code-Feld, 0 - 12 Hex-Ziffern
4 = Flag-Feld, 0 - 3 Flags: N/-/R/C

N-Flag: Nicht benutztes Symbol
\- Flag: Symbol-REDEF
R-Flag: Range-Flag, kleinere Size möglich
C-Flag: INCLUDE ist aktiv

5 = Quelltext-Feld

Aufbau der Symbol-Tabelle:

SYMBOL_NAME, <Symbol-Wert>, Flags, Art der Definition

```
SYMBOL_NAME:          --->   1..12 Zeichen  (A..Z, 0..9, _)
<Symbol-Wert>:        --->   8 Stellen hexadezimal (LONG)
Flags:                --->   M = Fehler, Mehrfach-Definition
                             N = Nicht benutztes Symbol
Art der Definition:   --->   equ, redef, label, input
```

1.9. Fehlermeldungen

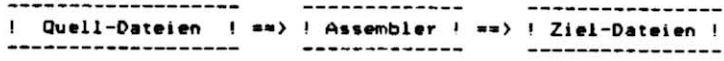
```
A   =   Argument-Fehler / unzul. ADR-Mode
I   =   Illegales Zeichen
L   =   LABEL-Fehler
M   =   Mehrfache Symbol-Definition
N   =   Numerischer Fehler
O   =   Opcode-Fehler
P   =   Phasen-Fehler
R   =   Bereichs-Ueberschreitung
S   =   SIZE-Fehler
U   =   Undefiniertes SYMBOL
X   =   sonst. Fehler
```

2.1. Allgemeine Eigenschaften, Voraussetzungen

OPAL-68000 ist ein Assembler zur Erstellung von 68000 Maschinen-Programmen. Da der Assembler auf Maschinen mit anderen Prozessoren als dem 68000 abläuft (Z80, 6502, ...), spricht man auch von 'Cross'-Assembler.

Voraussetzung für die sinnvolle Benutzung dieses Assemblers ist ein freier Speicher-Bereich von ca. 32 KBytes (RAM) oder mehr, so daß je nach Installation ca. 500 - 1000 Symbole bearbeitet werden können. Die Länge des zu assemblierenden Programms ist unbegrenzt. Bei vollen 64 KByte RAM können ca. 3000 - 4000 Symbole bearbeitet werden, was üblicherweise einer Quell-Text Länge von mehreren hundert Seiten entspricht.

Die folgende Skizze verdeutlicht die Arbeitsweise des Assemblers:



Aus einer oder meheren Quell-Dateien erzeugt der Assembler 0 - 3 Ziel-Dateien.

Quell-Dateien sind Text-Files mit der Programm-Beschreibung in 68000-Assemblersprache und entsprechend den Konventionen dieses Assemblers. Quell-Dateien sind stets Disk-Files.

Der Assemblier-Vorgang wird durch Aufruf des Assemblers mit Angabe eines Quell-Datei Namens gestartet. Mögliche Ziel-Dateien sind:

- Listing
- lauffähiger 68000-Code
- Binär-Code

Je nach Erfordernissen kann der Assembler veranlasst werden, nur die wirklich benötigten Ziel-Dateien zu erzeugen. Die Ziel-Datei 'Listing' kann sowohl als Disk-File als auch als Drucker- bzw. Consolen-Ausgabe erzeugt werden, die beiden anderen Dateien sind stets Disk-Files.

Als Hilfsmittel zur Beeinflussung des Assemblier-Vorganges stehen eine Reihe von Assembler-Anweisungen (Pseudo-OPCODEs) sowie die Commandline-Switches zur Verfügung.

2.2. Assemblieren eines Muster-Programms, Aufbau eines Assembler-Quellprogramms.

Zusammen mit dem OPAL-Assembler haben Sie das Beispiel-Programm:

HALLO.M68

bekommen. (---> Kap.3, S 138)

Um das Programm zu Assemblieren legen Sie in Drive A: eine Diskette ein, die sowohl den Assembler (OPAL.COM), als auch dieses Beispiel-Programm (HALLO.M68) enthalt.

Starten Sie den Assemblerlauf mit:

A)OPAL HALLO.M68

Nach ein paar Augenblicken sollte sich der Assembler melden und schließlich die Meldung:

'Keine Assemblier-Fehler'

abgeben.

Ein Blick ins Inhaltsverzeichnis der Diskette zeigt die vom Assembler erzeugten Ziel-Dateien:

HALLO.BIN	--> Binär-File
HALLO.COD	--> lauffähiger Code
HALLO.LST	--> Listing

HALLO.LST ist das Listing und kann direkt auf den Bildschirm oder Drucker kopiert werden. Die Files .BIN und .COD enthalten das 68000-Maschinen-Programm in zwei verschiedenen Formaten.

Löschen Sie diese drei Dateien wieder und versuchen Sie mal:

a) A)OPAL HALLO/PN/ON/EN

b) A)OPAL HALLO/PX

c) A)OPAL HALLO/PB

und falls ein Drucker angeschlossen ist:

d) A)OPAL HALLO/PP

```
zu a:   --->  keine Ziel-Datei.
zu b:   --->  Listing auf Bildschirm.
zu c:   --->  Listing auf Drive B:
zu d:   --->  Listing auf Drucker.
```

Das Listing dieses Muster-Programms ist in Kapitel 3 wiedergegeben und zeigt den grundsätzlichen Aufbau eines 68000-Quellprogramms.

Hervorzuheben ist, daß vor dem ersten 68000-Opcode eine ORG-Anweisung im Programm stehen muß, andernfalls kann keine Assemblierung des Quellprogramms erfolgen.

Der Assembler verarbeitet Quellprogramme zeilenweise. In jeder Zeile kann ein 68000-Opcode oder eine Assembler-Anweisung und ggf. eine LABEL-Definition enthalten sein. LABEL- und SYMBOL-Definitionen werden durch den bündigen Doppelpunkt (:) gekennzeichnet, Kommentare beginnen mit dem Semikolon (;) und enden mit dem Zeilen-Ende.

Feste Spalten-Positionen für die verschiedenen Zeilen-Teile gibt es nicht, je nach Bedarf können Blanks und TABs zur Formatierung verwendet werden.

Beispiel:

```
; Dieses ist ein Kommentar
NOP;Kommentar
LABEL:
NOP
SYMBOL:EQU 12345
LABEL_2:ADDQ.W #3,D5;Kommentar

LONG_LABEL_3:   ADDQ.W  #3,D5           ; Kommentar
                BEQ     overflow
.
.
```

Symbole, Opcodes und Assembler-Anweisungen können sowohl in Groß- als auch Kleinbuchstaben notiert werden, der Assembler macht keine Unterscheidung:

```
LABEL = label = Label
```

2.3. Command-Line-Switches, Filenamen

Die Command-Line-Switches ermöglichen zum Zeitpunkt des Assembler-Startes den Ort der Ziel-Dateien festzulegen.

Für jede der 3 Ziel-Dateien gibt es einen Switch:

```
P   -->  Switch für Listing       (.LST)
O   -->  Switch für Object-Code   (.COD)
E   -->  Switch für EPROM-Code    (.BIN)
```

Die Switches können jeweils in verschiedene 'Stellungen' gebracht werden:

```
  N   -->  diese Zieldatei nicht erzeugen.
  X   -->  diese Zieldatei auf den Bildschirm
           leiten (nur für Listing).
  P   -->  diese Zieldatei an den Drucker
           leiten (nur für Listing).
A...M -->  diese Zieldatei auf Drive A: ... M:
           leiten.
```

Jeder Switch wird durch einen Slash (/) angeführt. Zulässige Switches sind also:

```
A>OPAL HALLO/PD/EN
A>OPAL HALLO  /PX
A>OPAL HALLO  /PP /OB /EX
```

Eine bestimmte Reihenfolge braucht nicht eingehalten zu werden.

Werden keine Switches angegeben, so gilt folgender Default:

Alle 3 Ziel-Dateien werden auf dem Drive angelegt, auf dem sich auch die Quell-Datei befindet.

Beispiele:

```
A>OPAL D:MUSTER    -->  Ziel-Dateien auf D:

A>B:OPAL MUSTER    -->  Ziel-Dateien auf A:

A>B:OPAL C:MUSTER  -->  Ziel-Dateien auf C:
```

Für OPAL-68000 Quell-Programme gilt folgende Namens-Festlegung:

Wird ein Quell-File ohne Namens-Extent angegeben, so wird automatisch der Extent:

'.M68'

verwendet. Ansonsten muß ein anderer Extent explizit angegeben werden.

Beispiele:

Command-Line:	Quell-Datei:
A>OPAL MUSTER	MUSTER.M68
A>OPAL MUSTER.M68	MUSTER.M68
A>OPAL MUSTER.123	MUSTER.123

V e r m e i d e n S i e :

A>OPAL MUSTER.BIN --> löscht Quell-Datei !!
... etc.

2.4. Assembler-Anweisungen (Pseudo-OPcodes)

2.4.1. XLIST - Pseudo

Ohne Argumente, schaltet an dieser Stelle die Erzeugung von Listing-Zeilen aus.

2.4.2. LIST - Pseudo

Ohne Argumente, schaltet die Erzeugung von Listing-Zeilen wieder ein.

Beispiel:

```
        XLIST
; diese Zeile erscheint nicht im Listing
        LIST
; dieser Teil des Quell-Codes wird wieder gelistet
.
.
```

Default zu Beginn eines Assembler-Quellprogramms:

LIST ist aktiv

2.4.3. PAGE - Pseudo

Mit oder ohne Argument.

PAGE ohne Argument erzeugt im Listing einen Vorschub auf den nächsten Seitenanfang.

Mit Angabe eines Argumentes wird die Länge eines Seiteninhaltes definiert, ein Seitenvorschub wird nicht hervorgerufen.

Beispiel:

```
PAGE    64
TOP     8
```

legt fest, daß das Listing in Seiten von 64 Zeilen Länge erzeugt wird und der Abstand zwischen zwei Seiten 8 Zeilen beträgt. Diese Angabe ist z.B. sinnvoll für Druckerpapier, das eine Seitenlänge von 72 Zeilen aufweist.

Der zulässige Wertebereich für Page ist 0..255.

Werte < 8 führen dazu, daß ein Listing ohne Seitenstruktur erzeugt wird.

Default: 68 Zeilen pro Seite

2.4.4. TOP - Pseudo

Mit einem Argument, legt die Anzahl der Zeilen zwischen 2 Listing-Seiten fest.

Wertebereich: 0 ... 255

Beispiel: --> siehe 'PAGE'

Default: 4 Zeilen zwischen den Seiten

2.4.5. LINE - Pseudo

Mit einem Argument, legt die maximale Anzahl der Zeichen pro Druckzeile im Listing fest. Enthält eine Druckzeile mehr Zeichen, als durch die LINE-Anweisung zugelassen, werden die restlichen Zeichen unterdrückt. Nur eine LINE-Anweisung im Quellcodes ist wirksam (die letzte) und hat Gültigkeit für das gesamte Listing.

Wertebereich: 79 ... 255

Beispiel: --> siehe Demo-Programm 'OTEST3.M68' S. 128 ff

Default: 79 Druck-Zeichen pro Zeile

2.4.6. LINIT - Pseudo

Mit Argument vom Typ BYTE und/oder STRING.

LINIT definiert eine 'Listing-Initialierungs-Sequenz', die zu Beginn des Listings generiert wird. Aufgabe einer solchen Sequenz ist die Selektierung bestimmter Drucker-Funktionen, z.B:

- Auswahl eines Zeichensatzes
- Einstellung der Zeichen-Breite (hor.-Pitch)
- Einstellung des Zeilenabstandes (vert.-Pitch)
- Reset-Funktion, Drucker-Status in definierte Ausgangslage bringen.

Beispiel:

```
ESC:    EQU     27      ; Escape
EA:     EQU     5B      ; eckige Klammer auf

; horiz. Pitch auf 1/12" stellen für LA-50 Drucker:

LINIT   ESC,EA,'2w'
```

Nur eine LINIT-Anweisung (die letzte) ist wirksam. Ohne LINIT-Anweisung wird vor dem Listing kein weiteres Zeichen ausgegeben.

---> siehe auch Demo-Programm 'OTEST3.M68' S. 128 ff

2.4.7. LEXIT - Pseudo

Mit Argument vom Typ BYTE und/oder STRING.

LEXIT definiert eine 'Listing-Exit-Sequenz', die am Ende des Listings generiert wird. Aufgabe einer solchen Sequenz ist es, nach einer Listing-Ausgabe auf dem Drucker, wieder den 'normalen' Betriebs-Zustand des Druckers herzustellen.

Beispiel:

Das Listing eines 68000-Programm soll auf einem Matrix-Drucker mit 95 Zeichen/Zeile ausgegeben werden. Das verwendete Drucker-Papier habe annähernd DIN-A4 Größe. Bei dem für Textverarbeitung häufig verwendeten Pitch von 1/10" sind nur etwa 80 Zeichen je Druckzeile möglich. Es wird daher in diesem Fall von der Anweisung LINIT Gebrauch gemacht, mit der ein Pitch von 1/12" eingestellt wird (s.o). Nach Abschluß des Listing-Ausdrucks wird jedoch wieder die ursprüngliche Einstellung von 1/10" Pitch gewünscht, dies ist mit der LEXIT-Anweisung möglich:

```
ESC:    EQU     27      ; Escape
EA:     EQU     5B      ; eckige Klammer auf

; horiz. Pitch auf 1/12" stellen für LA-50 Drucker:
LINIT   ESC,EA,'2w'

; nach Abschluß des Listings wieder 1/10"-Pitch:
LEXIT   ESC,EA,'0w'
```

Nur eine LEXIT-Anweisung (die letzte) ist wirksam. Ohne LEXIT-Anweisung wird nach dem Listing kein weiteres Zeichen ausgegeben.

2.4.8. XPUNCH - Pseudo

Ohne Argument, unterdrückt die Ausgabe des Maschinen-Codes im Listing ab der aktuellen Position.

Beispiel:

```
003042 446965736573        DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
003048 206973742065
00304E 696E20537472
003054 696E67202100
00305A 0C0A12
003050 446965736573        DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
003063 206973742065
003069 696E20537472
00306F 696E67202100
003075 0C0A12
003078 446965736573        DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
00307E 206973742065
003084 696E20537472
00308A 696E67202100
003090 0C0A12

                           XPUNCH ; Maschinen-Code nicht mehr ausdrucken:
                                  ;-------------------------------------
003093                     DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0030AE                     DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0030C9                     DC.B   'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0030E4                     NOP
```

2.4.9. PUNCH - Pseudo

Ohne Argument, schaltet die Ausgabe des Maschinen-Codes im Listing ab der aktuellen Position ein.

Beispiel: ---> siehe 2.4.8. (XPUNCH)

Default-Wert zu Beginn eines Listings ist: Maschinen-Code wird ausgedruckt.

2.4.10. TITLE - Pseudo

Mit Argument vom Typ BYTE und/oder STRING.
Die TITLE-Anweisung erlaubt die individuelle Beschriftung der Seiten eines Listings.

Auf dem nächsten der TITLE-Anweisung folgenden Seitenkopf wird die definierte Überschrift abgedruckt.

Neben reinem Text sind auch die verschiedenen Drucker-Steuerzeichen erlaubt (Fettdruck, Unterstreichung, Farbwechsel, etc.)

Beispiel:

```
TITLE   ESC,EA,'6wTitel-Zeile',ESC,EA,'2w'
```

erzeugt in einem Listing (auf Drucker LA-50):

Titel-Zeile

Beliebig viele TITLE-Anweisungen sind zugelassen, ohne TITLE-Anweisung im Programm wird eine Leerzeile an entsprechender Stelle gedruckt.

Enthält die erste Zeile eines 68000-Quellprogramms eine TITLE-Anweisung, so wird der Titel bereits ab der ersten Listing-Seite ausgedruckt.

2.4.11. XFLAG - Pseudo

Ohne Argument, unterdrückt die Ausgabe der Flags im Listing ab der aktuellen Position.

Beispiel:

```
                                    FLAG          ; Flags werden ausgedruckt:
                                                  ;-------------------------
000535 4E71              LAB_1:     NOP
000537 60FC                         BRA     LAB_1
000539 4E71          N   LAB_2:     NOP
00053B 6400FFF8      R              BCC.W   LAB_1
00053F 4E71          N   LAB_3:     NOP

                                    XFLAG         ; keine Flags mehr ausdrucken:
                                                  ;-----------------------------
000541 4E71              LAB_4:     NOP
000543 60FC                         BRA     LAB_4
000545 4E71              LAB_5:     NOP           ; N-Flag
000547 6400FFF8                     BCC.W   LAB_4 ; R-Flag
00054B 4E71              LAB_6:     NOP           ; N-Flag
                                    FLAG          ; Flags wieder drucken
                                                  ;--------------------
```

2.4.12. FLAG - Pseudo

Ohne Argument, schaltet die Ausgabe der Flags im Listing ab der aktuellen Postition ein. (Beispiel: ---> siehe XFLAG (2.4.11.))

Beliebig viele XFLAG / FLAG - Anweisungen sind zulässig. Default-Wert zu Beginn des Listings ist:

Flags werden ausgedruckt.

Mögliche Flags:

N = Nicht benutztes Symbol
\- = Symbol-REDEF
R = Range, es kann eine kleinere Objekt-Größe gewählt werden.
C = File-INCLUDE ist aktiv

2.4.13. DC - Pseudo

Mit Argument(en), definiert Konstanten.

Mit der DC-Anweisung können Konstanten der Größe:

BYTE
WORD
LONG

definiert werden.
Als Argument-Typen werden akzeptiert:

numerische Konstanten,
symbolische Konstanten,
Strings,
Lables,
Programm-Counter
sowie arithmetische Ausdrücke aus diesen.

Die Größe der durch DC definierten Objekte wird entweder:

explizit oder
per default

festgelegt.

Beispiele:

```
                                ; SIZE explicid and by Default:
0004AA  446965736573        DC.W    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0004B0  206973742065
0004B6  696E20537472
0004BC  696E67202100
0004C2  00000C080A00
0004C8  12
0004C9  446965736573        DC.L    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0004CF  206973742065
0004D5  696E20537472
0004DB  696E67202100
0004E1  000000000008
0004E7  0C0009000A00
0004ED  000012
```

```
                                SIZE.L
0004F0  446965736573    DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0004F6  206973742065
0004FC  696E20537472
000502  696E67202100
000508  000000000000
00050E  0C0000000A00
000514  000812
                                SIZE.W
000517  446965736573    DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
00051D  206973742065
000523  696E20537472
000529  696E67202100
00052F  00000C000A00
000535  12
                                SIZE.B
000536  446965736573    DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
00053C  206973742065
000542  696E20537472
000548  696E67202100
00054E  0C0A12
```

Zur Komprimierung des Listings bei größeren Text-Bereichen kann die Ausgabe des Maschinen-Codes mit der XPUNCH-Anweisung unterdrückt werden. --> siehe 2.4.8.

2.4.14. DS - Pseudo

Mit einem Argument, definiert einen Speicher-Bereich. Die Object-Größen BYTE, WORD und LONG können sowohl explizit oder per Default vereinbart werden.

Beispiele:

```
; Objekt-Größe explizit:
;
DS.B    78      ; erzeugt einen Block von 78 Bytes
DS.W    78      ; 78 Words = 156 Bytes
DS.L    12H     ; 12H Longs = 18 Longs
                ;           = 36 Words
                ;           = 72 Bytes
;
; Objekt-Größe per Default:
;
SIZE.W
DS      4       ; belegt 4 Words = 8 Bytes
SIZE.L
DS      VIELE   ; belegt VIELE Longs,
                ; = 4*VIELE Bytes
```

Der von der DS-Anweisung generierte Block ist mit einem bestimmten Zeichen initialisiert. Default-Zeichen ist 00H. Mit der in 2.4.15. beschriebenen FILL-Anweisung kann ein beliebiges anderes Zeichen definiert werden.

2.4.15. FILL - Pseudo

Mit Argument, definiert ein Fullzeichen für die DS-Anweisung.

Beispiel:

```
FILL    'A'
DS.B    20      ; Block von 20-Bytes mit 41H
                ; initialisiert.
```

Zulässiger Wertebereich für das Argument:

0 ... 255

2.4.16. EVEN - Pseudo

Ohne Argument, stellt den Programm-Counter auf die nächste gerade Adresse.

Beispiel:

```
EVEN
DC      'Hallo'                 ; PC ungerade
EVEN                            ; PC auf gerade ADR
Do_something:   BSR     Init_4
                BCC.B   Part_5
                .
                .
```

Die EVEN-Anweisung wird in der Regel hinter einer DC oder DS-Anweisung benutzt, wenn nicht sicher ist, ob der PC noch auf einer geraden Adresse steht.

Sofern der PC tatsachlich auf einer ungeraden Adressse stand, wird ein Zeichen in den Objekt-Code eingefügt. (00H ist Default, sonst entsprechend der letzten FILL-Anweisung).

2.4.17. EQU - Pseudo

Mit einem Argument, weist einem Symbol einen Wert zu.

Zulässige Argumente sind:

- numerische Konstanten,
- symbolische Konstanten,
- Labels,
- String-Konstanten,
- Programm-Counter,
- arithmetische Ausdrücke hieraus.

Eine Vorwärts-Referenz, beliebig viele Rückwärts-Referenzen sind möglich.

Beispiele:

```
                    ;       verschiedene EQUs:
43444546      N     ABCDEF: EQU     'ABCDEF'
42434445      N     ABCDE:  EQU     'ABCDE'
41424344      N     ABCD:   EQU     'ABCD'
00414243      N     ABC:    EQU     'ABC'
00004142      N     AB:     EQU     'AB'
00000041      N     A:      EQU     'A'
00000000      N     X:      EQU     ''

01DA6801            SYMBOL_1:EQU    01110110100110101111010001X2    ; binaer
FE2594DF      N     SYMBOL_2:EQU    -01110110100110101111010001X2   ; binaer
1A3F5801      N     SYMBOL_3:EQU    7654321765432IX8                ; octal
B7B6B5B5      N     SYMBOL_4:EQU    -'ABCDEFGHIJK'                  ; ASCII
49968202      N     SYMBOL_5:EQU    1234567890                      ; decimal
05454ABC      N     SYMBOL_6:EQU    5454ABC                         ; hexa
12345678            SYMBOL_7:EQU    12345678H                       ; hexa
12345678      N     SYMBOL_8:EQU    SYMBOL_9
12345678            SYMBOL_9:EQU    SYMBOL_7
00414325      N     SYMBOL_10:EQU   $                               ; PC
```

In der EQU-Anweisung dürfen nur solche Symbole definiert werden, die noch nicht existieren. Re-Definition ist ggf. mit der REDEF-Anweisung durchzuführen.

2.4.18. ORG - Pseudo

Mit einem Argument, setzt den Programm-Counter.

Zu Beginn eines 68000 Programms ist mindestens eine ORG-Anweisung vorgeschrieben. Im Programm-Verlauf können weitere folgen.

Beispiel:

```
;      Name:      DEMO.M68
;       Typ:      OPAL-68000 Source
;     Stand:      6.6.84 <1>
;
ESC:              EQU     27
BELL:             EQU     7
BASE_ADR:         EQU     2000H
BASE_2:           EQU     1234H
;
ORG       BASE_ADR
NOP
NOP

ORG       BASE_2
NOP
NOP
```

2.4.19. SIZE - Pseudo

Ohne Argument, mit SIZE-Exitent, setzt die jeweils gültige Default-SIZE.

Zulässige SIZE-Extents:

.B	Byte
.W	Word
.L	Long
.S	Small = Byte

Beispiele:

```
per Default:                    explizit:

SIZE.B
BRA       LABEL       <===>     BRA.B     LABEL
SIZE.L
DS        4           <===>     DS.L      4
```

2.4.20. PRINT - Pseudo

Mit Argument vom Typ Byte und/oder String.

Das Argument von PRINT wird im Pass-1 als Meldung an die Console ausgegeben. Solche Meldungen konnen benutzt werden um den Assemblier-Vorgang von Programmen zu verfolgen, oder im Zusammenhang mit der Input-Anweisung zur interaktiven Assemblierung. (siehe 2.4.21)

Beispiel:

```
.
.
BELL:   EQU     7       ; Glocke
CR:     EQU     13
LF:     EQU     10

PRINT   BELL,'Programm-Teil 1',CR,LF
.
.
```

2.4.21. INPUT - Pseudo

Ohne Argument, weist einem Symbol während Pass-1 des Assemblerlaufs interaktiv einen Wert zu.

Beispiel:

```
PRINT   BELL,'Start-Adresse = '
START:  INPUT                   ; Adr vom user holen
PRINT   CR,LF                   ; neue Zeile

        ORG     START
MAIN:   ...
```

Die INPUT-Anweisung arbeitet ähnlich der EQU-Anweisung indem sie einem Symbol einen Wert zuweist, dedoch wird der Wert nicht im Assembler-Quellprogramm festgeschrieben, sondern erst zum Zeitpunkt des Assembler-Laufs vom Bediener eingegeben.
Da die INPUT-Anweisung keinerlei Zeichen an den Bildschirm ausgibt (wie das mitunter beim Basic 'INPUT' ist), sollte zuvor mit der PRINT-Anweisung ein geeigneter Hinweis ausgegeben werden (s.o.).

Die Anwendung der INPUT-Anweisung ist stets dann vorteilhaft, wenn häufig veränderte Parameter benötigt werden, also z.B. in der Entwicklungs- und Test-Phase eines Programms.

Eine weitere Anwendung ist z.B die kontrollierte Listing-Erzeugung. Bei einem längeren Programm soll nicht jedesmal ein komplettes Listing ausgedruckt werden, sondern nur der eine oder andere Teil. Um für diese Aufgabe möglichst flexibel zu bleiben, ist folgende Konstruktion geeignet:

```
;     Name:     INTERAKT.M68
;     Typ:      OPAL-68000 Source
;   Stand:      16.7.84 (2)
; Funktion:     Kontrollierte Erzeugung von Gesamt-/Teil-Listings

ON:     EQU     0FFH    ; 'ein'
OFF:    EQU     0       ; 'aus'
J:      EQU     ON      ; 'ja'
N:      EQU     OFF     ; 'nein'
BELL:   EQU     7       ; Glocke
CR:     EQU     13
LF:     EQU     10
STOP:   EQU     0
```

```
MODUL_1_START:  EQU     1000H
MODUL_2_START:  EQU     14000H

PRINT   CR,LF,'Listing-Erzeugung:',CR,LF
PRINT   '======================',CR,LF,LF,BELL
PRINT   'Gesamt-Listing ??  (J/N) '
LISTING: INPUT          ; hole Antwort vom user

PRINT   CR,LF
        IFN     LISTING ; ==) Gesamt-Listing erzeugen
TEIL_1: EQU     J       ; ==) alle Teil-Listings setzen !
TEIL_2: EQU     J
TEIL_3: EQU     J
TEIL_4: EQU     J
        ENDIF

        IFE     LISTING
PRINT   'Teil-1 listen ??   (J/N) '
TEIL_1: INPUT

PRINT   CR,LF,'Teil-2 listen ??   (J/N) '
TEIL_2: INPUT

PRINT   CR,LF,'Teil-3 listen ??   (J/N) '
TEIL_3: INPUT

PRINT   CR,LF,'Teil-4 listen ??   (J/N) '
TEIL_4: INPUT

PRINT   CR,LF
        ENDIF

        IFE     TEIL_1  ; Listing Teil-1
        XLIST
        ENDIF

ORG     MODUL_1_START           ; T e i l  1
MAIN:   BRA     ANFANG_1        ;==========
        SIZE.B
        DC      CR,LF,'XYZ-Software vers. x.xx'
        DC      CR,LF,'Copyright 1984 Mustermann',CR,LF,STOP

        LIST
        IFE     TEIL_2  ; Listing Teil-2
        XLIST
        ENDIF

ANFANG_1:NOP                    ; T e i l  2
         NOP                    ;==========
         NOP
         NOP
         NOP
```

```
        LIST
        IFE     TEIL_3  ; Listing Teil-3
        XLIST
        ENDIF

        BRA     ANFANG_1        ; T e i l  3
LABEL1: NOP                     ;============
LABEL2: NOP
LABEL3: NOP
LABEL4: NOP
LABEL5: NOP
LABEL6: NOP
LABEL7: NOP
LABEL8: NOP

        LIST
        IFE     TEIL_4  ; Listing Teil-4 (Symbol-Tabelle)
        XLIST
        ENDIF

; T e i l  4  =  Symbol-Tabelle
;================================
```

Zulässige Objekt-Größe = LONG,
falsche Eingaben, oder keine Eingabe erzeugen
den Symbol-Wert 0.

Als zulässige Eingaben sind alle erlaubten
Argumente der EQU-Anweisung anzusehen, also:

- numerische Konstanten,
- symbolische Konstanten, (*)
- Labels, (*)
- String-Konstanten,
- Programm-Counter,
- arithmetische Ausdrücke hieraus.

(*) --> müssen im Pass-1 an dieser Stelle
bereits bekannt sein, da sonst der
Wert 0 für das unbekannte Symbol
genommen wird.

2.4.22. IFE, IFN, IFP, IFM - Pseudos

Mit einem Argument, leitet die bedingte Assemblierung ein.

Falls nicht schon eine bedingte Assembler-Abschaltung aktiv ist, wird der Wert des Argumentes getestet. Geht der Test positiv aus, so wird der folgende Programmteil assembliert, andernfalls wird die Assemblierung ab dieser Anweisung ausgeschaltet.

Zu jeder IFx-Anweisung gehört eine ENDIF-Anweisung, die die Wirkung der IFx-Anweisung beendet.

Die IFx-Anweisungen können bis zu einer Tiefe von 254 verschachtelt werden.

Je nach verwendeter Anweisung können folgende Bedingungen unterschieden werden:

```
IFE   -->   erfüllt wenn Arg  = 0
IFN   -->   erfüllt wenn Arg <> 0
IFP   -->   erfüllt wenn Arg >= 0
IFM   -->   erfüllt wenn Arg  < 0
```

Beispiele:

```
                        ; Test Conditional-Assembly, Bedingung ist erfuellt:
                        ;==================================================
                              IFE    5 + 6 - 11
000566  4E71                  NOP
                              ENDIF

                              IFN    9876 + SYMBOL
000570  4E71                  NOP
                              ENDIF

                              IFP    8352
000572  4E71                  NOP
                              ENDIF

                              IFM    -5555
000574  4E71                  NOP
                              ENDIF
```

```
                        ; Bedingung nicht erfuellt:
                        ;=========================
                              IFE     01010111X2
                              NOP
                              ENDIF

                              IFN     0000DX8
                              NOP
                              ENDIF

                              IFP     -1234567X8
                              NOP
                              ENDIF

                              IFM     5555
                              NOP
                              ENDIF

                        ; verschachtelt:        - Schachtelungstiefe: -
                              IFE     0
000577  4E71                 NOP               ; 1
                              IFN     1
000579  4E71                 NOP               ; 2
                              IFP     2
00057B  4E71                 NOP               ; 3
                              IFM     -3
00057D  4E71                 NOP               ; 4
                              IFE     0
00057F  4E71                 NOP               ; 5
                              IFN     0         ; Bedingung nicht erfuellt
                              NOP               ; 6
                              IFP     3
                              NOP               ; 7
                              IFM     -07
                              NOP               ; 8
                              IFE     0
                              NOP               ; 9
                              ENDIF
                              NOP               ; 8
                              ENDIF
                              NOP               ; 7
                              ENDIF
                              NOP               ; 6
                              ENDIF
000581  4E71                 NOP               ; 5
                              ENDIF
000583  4E71                 NOP               ; 4
                              ENDIF
000585  4E71                 NOP               ; 3
                              ENDIF
000587  4E71                 NOP               ; 2
                              ENDIF
000589  4E71                 NOP               ; 1
                              ENDIF
```

2.4.23. ENDIF - Pseudo

Ohne Argument, schließt eine IFx-Anweisung ab. - Siehe 2.4.22.

2.4.24. INCLUDE - Pseudo

Mit einem Argument vom Typ Byte und/oder String. Schließt den im Argumententeil spezifizierten Disk-File in den Quell-File ein.

Beispiele:

```
Drive:    EQU   'C'
INCLUDE   'A:TEIL-2.M68'
INCLUDE   Drive,':Teil-3.M68'
```

INCLUDE-Anweisungen können nur im Hauptfile ausgeführt werden, aus INCLUDE-Files heraus können keine weiteren Files eingeschlossen werden.

Listing-Zeilen aus INCLUDE-Files werden im Flag-Feld durch das 'C'-Flag gekennzeichnet.

2.4.25. REDEF - Pseudo

Mit einem Argument, definiert ein bereit vorhandenes Symbol neu.

Beispiel:

```
      01DA6B01          SYMBOL_1:EQU   %11101101001101011110100012  | binaer
      00000001    -     SYMBOL_1:REDEF 1
414320 D63C0001             ADD    #SYMBOL_1,D3
      00000002    -     SYMBOL_1:REDEF 2
414331 D63C0002             ADD    #SYMBOL_1,D3
      00000003    -     SYMBOL_1:REDEF 3
414335 D63C0003             ADD    #SYMBOL_1,D3
```

2.5. Adressierungsarten

```
ADR-Art:                    Beispiel:

  Dn        :               ADD.L    D3,D6
  An        :               ADD.W    A2,D6
 (An)       :               ADD.B    (A1),D6
 (An)+      :               ADD.B    (A3)+,D6
 -(An)      :               ADD.B    -(A4),D6
 d(An)      :               ADD.B    OFFSET (A5), D6
d(An,Ri)    :               ADD.B    OFFSET (A1,D2.W),D6
 Abs.W      :               ADD.B    @ LABEL.W,D6
 Abs.L      :               ADD.B    @ LABEL.L,D6
            :               ADD.B    @LABEL,D6
 d(PC) '    :               ADD      DISPLACEMENT ($),D6
d(PC,Ri)    :               ADD      SMALL_DISPL ($, D2.L),D6
 Imm        :               ADD.L    # [VIEL-3+K7] * SYMBOL,D6
```

CCR - Condition-Code Register (Flags):

```
ANDI.B    #data,CCR
```

SR - Status-Register:

```
ANDI.W    #XYZ,SR
```

USP - User Stackpointer:

```
MOVE.L    USP,A3
```

Register-Liste:

```
MOVEM     A2/A1/D1/D6/D3 , 12H(A4)
```

Register werden durch einen Buchstaben (A bzw. D) und mit einer bündigen Ziffer (0...7) dargestellt.

Bündig auszuschreiben sind auch:

```
(An)
(An)+
-(An)
(An,Ri)
($)
($,Ri)
```

sowie alle SIZE-Angaben.

Nicht bündig geschrieben werden brauchen:

Offsets,
@
$
Ausdrücke

2.6. Symbole, Konstanten, Operatoren, Ausdrücke

Symbole werden auf einer Länge von 12 Zeichen unterschieden, können jedoch auch länger sein.

Jedes Symbol muß mit einem Buchstaben beginnen, nachfolgend können zusätzlich Ziffern und das Underline-Zeichen verwendet werden. Ein Symbol ist bei seiner Definition durch einen bundigen Doppelpunkt abzuschließen.

Beispiele:

```
SYMBOL_1:       EQU     1234567890
SYMBOL_2:       INPUT
SYMBOL_1:       REDEF   7654321
LABEL_1:        NOP
```

Groß- und Kleinbuchstaben werden nicht unterschieden:

LABEL = label = Label

Konatanten können in verschiedenen Zahlensystemen und als String-Ausdruck angegeben werden:

String-Definition:	'''	'String'
Zahlenbasis 2:	'X2'	1010001111X2
Zahlenbasis 8:	'X8'	77212601X8
Zahlenbasis 10:	-	9124
Zahlenbasis 16:	'H'	0A4FF5BDH
	oder:	0A4FF5BD

Zahlenkonstanten beginnen stets mit einer Ziffer, ggf also mit einer Null: 0ABCDH

Konstanten und Symbole können durch Operatoren zu arithmetischen Ausdrücken verknüpft werden. Zulässige Operatoren sind:

* / ?	Multiplikation, Division, Rest
- +	Subtraktion, Addition
! & %	XOR, AND, OR

(nach absteigender Priorität geordnet)

Alle Operationen werden in vorzeichenloser 32-bit Integer-Arithmetik ausgeführt, negative Zahlen werden in 32-bit 2-er Komplement-Darstellung abgelegt. Die Bearbeitung von Ausdrücken erfolgt von links nach rechts unter Berücksichtigung der angegebenen Prioritäten. Durch Klammerung mit eckigen Klammern ([...]) werden Prioritäten entsprechend verändert. Überläufe über die höchste Stelle hinaus werden ignoriert.

Bei der Verwendung von String-Ausdrücken ist folgende Unterscheidung zu beachten:

'abcdefghi' kann als STRING oder als ZAHL benutzt werden:

```
          DC.B    'abcdefghi'          ; hier: String !
VAR_1:    EQU     'abcdefghi'          ; hier: Zahlenwert !
```

In diesem beiden Beispielen ist die Verwendung des Stringausdrucks als STRING bzw. als ZAHL eindeutig. Bei anderer Gelegenheit bedarf es einer entsprechenden Festlegung in der Programmzeile:

```
DC.B    'abcdefghi'             ; OK, 9 ASCII-Zeichen (String)
DC.L    'abcdefghi' /4+7        ; Fehler !!
DC.L    ['abcdefghi']/4+7       ; OK, arithm. Ausdr.  (Zahl)
```

Bei allen Assembler-Anweisungen die Strings zulassen, ist deshalb eine entsprechende Kennzeichnung erforderlich, falls ein String als Zahl verwendet werden soll:

```
z.B:      0 + 'AB'
          1 * 'abcd' - 'W' + 'OP'
          [ 'ABCDE' ]
```

Beispiel:

```
001000  00000EDC          DC.L    [[34 + 'A' + A + 0A] * 'B' - $ ] / SYMBOL
001004  646965736573      DC.L    'dieses ist ein String'        ; String-Interpretation
00100A  206973742065
001010  696E20537472
001016  696E67
001019  017FA9A2          DC.L    ['dies' / 67]                  ; beachte Klammerung !

        0000007E          A:      EQU     126
        00000003          SYMBOL: EQU     3
```

2.7. Fehlermeldungen

Fehler in Sourcecode-Zeilen werden durch Buchtaben zu Beginn der Listing-Zeile gekennzeichnet.
Bis zu 3 Fehlern werden pro Zeile angezeigt.

A = Argument-Fehler, Argument ist fehlerhaft, zu viele oder zu wenige Argumente, unzul. ADR-Mode

I = Illegales Zeichen in der Zeile (z.B. CTRL-Character)

L = LABEL-Fehler

M = Mehrfache Symbol-Definition, bzw. Verwendung eines solchen Symbols

N = Numerischer Fehler

O = Opcode-Fehler

P = Phasen-Fehler, z.B. mehr ENDIF-Anweisungen als IFx oder REDEF vor EQU

R = Bereichs-Ueberschreitung eines Zahlenwertes

S = SIZE-Fehler, eine SIZE-Angabe in dieser Zeile ist unkorrekt.

U = Undefiniertes SYMBOL wird verwendet

X = sonst. Fehler

ABCD — Dezimal Addition — ABCD

Notation:

ABCD	Dx,Dy
ABCD	-(Ax),-(Ay)

Objekt-Größe: Byte

Funktion: (op1) + (op2) + X ---> (op2)

Addiert Operand-1 und Oparand-2 sowie das X-Flag, nach der Operantion enthält Operand-2 die Summe, das X-Flag den Übertrag. Die Addition geht von der dezimalen Zahlendarstellung im BCD-Code aus:

Beispiel: (4-stellig)

	6659	0110 0110 0101 1001
	+ 5267	+ 0101 0010 0110 0111
Überträge:	1 11	1 0 1 1 0
Übertr./Summe	/1/ 1926	/1/ 0001 1001 0010 0110

Je ein Byte enthält 2 BCD-Ziffern:

bit-Nr:	7 6 5 4	3 2 1 0
	Zehner-Stelle	Einer-Stelle

Flags:

X - Gesetzt falls dezimaler Überlauf, sonst rückgesetzt.
C - Dto.
V - Nicht definiert.
Z - Rückgesetzt falls Ergebnis <> 0, sonst unverändert.
N - Nicht definiert.

ADD — Binär Addition — ADD

Notation:

```
ADD     <ea> , Dn
ADD     Dn , <ea>
```

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) + (op2) ---> (op2)

Addiert binäre Objekte der Größe Byte, Word oder Long.
Operand-2 enthält nach der Operation das Ergebnis.

Flags:

X - Gesetzt falls Übertrag erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
C - Dto.
V - Gesetzt falls Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt falls Ergebnis negativ, sonst gesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: Word und Long

ADDA — Adress Addition — ADDA

Notation: ADDA <ea> , An

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: (op1) + (op2) ---> (op2)

Addiert Operand-1 und Operand-2 binär, Ergebnis wird im Adress-Register An abgelegt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Unverändert.
V - Unverändert.
Z - Unverändert.
N - Unverändert.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

ADDI — Addition mit Konstante — ADDI

Notation: ADDI #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) + (op2) ---> (op2)

Addiert Operand-1 und Operand-2 binär, das Ergebnis wird nach Operand-2 geschrieben.

Flags:

X - Gesetzt falls Übertrag erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
C - Dto.
V - Gesetzt falls Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergenis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt falls Ergebnis negativ, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ADDQ — Addiere schnell — ADDQ

Notation: ADDQ #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) + (op2) ---> (op2)

Addiert Operand-1 und Operand-2 binär, das Ergebnis wird nach Operand-2 geschrieben.

Zulässiger Werte-Bereich für Operand-1:

000 ... 111 (binär)

Flags:

X - Gesetzt falls Übertrag erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
C - Dto.
V - Gesetzt falls Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergenis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt falls Ergebnis negativ, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
An	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: Word und Long

ADDX — Addition mit X-Flag — ADDX

Notation:

```
ADDX    Dx,Dy
ADDX    -(Ax),-(Ay)
```

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) + (op2) + X ---> (op2)

Addiert Operand-1 und Operand-2 sowie das X-Flag binär, das Ergebnis wird nach Operand-2 geschrieben.

Flags:

X - Gesetzt falls Übertrag erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
C - Dto.
V - Gesetzt falls Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergenis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt falls Ergebnis negativ, sonst rückgesetzt.

AND UND - Funktion AND

Notation: AND (ea),Dn
AND Dn,(ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) UND (op2) ---> (op2)

Verknüpft Operand-1 und Operand-2 durch die UND-Funktion, das Ergebnis wird nach Operand-2 geschrieben.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Adressierungsarten für Operand-2: (ea)

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ANDI — UND-Funktion mit Konstante — ANDI

Notation: ANDI #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) UND (op2) ---> (op2)

Verknüpft Operand-1 und Operand-2 durch die UND-Funktion, das Ergebnis wird nach Operand-2 geschrieben.

Zulässiger Werte-Bereich für Operand-1:

entsprechend der gewählten Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ANDI to CCR	UND mit Konstante nach CCR	ANDI to CCR

Notation: ANDI #<datum>,CCR

Objekt-Größe: Byte

Funktion: (op1) + (op2) ---> (op2)

Verknüpft den konstanten Operand-1 mit den dem Inhalt des Condition-Code-Registers. Das Ergebnis wird in das CCR geschrieben.

Zulässiger Werte-Bereich für Operand-1:

Byte

Flags:

X - Rückgesetzt falls bit-4 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
C - Rückgesetzt falls bit-0 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
V - Rückgesetzt falls bit-1 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
Z - Rückgesetzt falls bit-2 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
N - Rückgesetzt falls bit-3 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.

ANDI to SR	UND mit Konstante nach SR - privilegierter Befehl -	ANDI to SR

Notation: ANDI #<datum>,SR

Objekt-Größe: Word

Funktion:
```
Falls 'Supervisor-State' aktiv:
    (op1) AND (op2)  --->  (op2)
andernfalls:
    führe TRAP aus
```

Verknüpft den konstanten Operand-1 mit den dem Inhalt des Status-Registers. Das Ergebnis wird in das Status-Register geschrieben.

Zulässiger Werte-Bereich für Operand-1:

Word

Flags:

X - Rückgesetzt falls bit-4 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
C - Rückgesetzt falls bit-0 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
V - Rückgesetzt falls bit-1 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
Z - Rückgesetzt falls bit-2 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.
N - Rückgesetzt falls bit-3 des konstanten Operanden = 0, sonst unverändert.

ASL — Arthm. links Schieben — ASL

Notation:

1.) ASL Dx,Dy
2.) ASL #<datum>,Dy
3.) ASL <ea>

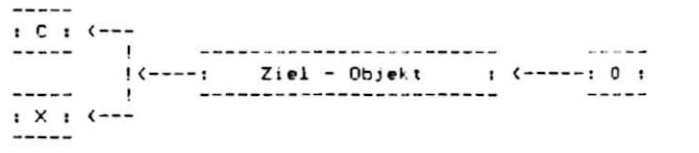
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen links schieben

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits arithmetisch nach links geschoben. Die Anzahl (nn) der Schiebeoperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
C - Wird mir dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, wird rückgesetzt, falls Anzahl der Schiebeoperationen = 0.
V - Gesetzt falls das höchstwertige bit während der Ausführung der Schiebeoperation mindestens einmal verändert wurde.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ASR — Arthm. rechts Schieben — ASR

Notation:

1.) ASR Dx,Dy
2.) ASR #<datum>,Dy
3.) ASR <ea>

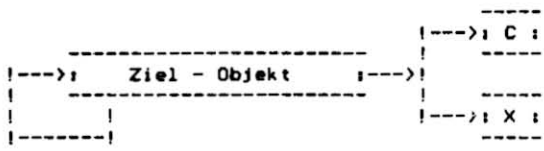
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen rechts schieben

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits arithmetisch nach rechts geschoben. Die Anzahl (nn) der Schiebeoperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
C - Wird mir dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, wird rückgesetzt, falls Anzahl der Schiebeoperationen = 0.
V - Gesetzt falls das höchstwertige bit während der Ausführung der Schiebeoperation mindestens einmal verändert wurde.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

Bcc — Begingte Programmverzweigung — Bcc

Notation: Bcc <Sprungziel>

Objekt-Größe: Byte, Word

Funktion: Falls Bedingung cc erfüllt:
PC + Sprungziel-Distanz ---> PC

Bcc ist eine bedingte Programmverweigung. 'cc' steht für eine der nachstehenden 14 Bedingungen:

Kurz:		Bedeutung:	Code:	logische Gleichung:
HI	-	High	0010	$\overline{C} * \overline{Z}$
LS	-	Low or same	0011	$C + Z$
CC	-	Carry clear	0100	$\overline{C}$
CS	-	Carry set	0101	C
NE	-	Not Equal	0110	$\overline{Z}$
EQ	-	Equal	0111	Z
VC	-	Overflow clear	1000	$\overline{V}$
VS	-	Overflow set	1001	V
PL	-	Plus	1010	$\overline{N}$
MI	-	Minus	1011	N
GE	-	Greater or equal	1100	$N * V + \overline{N} * \overline{V}$
LT	-	Less than	1101	$N * \overline{V} + \overline{N} * V$
GT	-	Graeter than	1110	$N * V * \overline{Z} + \overline{N} * \overline{V} * \overline{Z}$
LE	-	Less or equal	1111	$Z + N * \overline{V} + \overline{N} * V$

Bcc Begingte Programmverzweigung Bcc

- Fortsetzung -

Ein Sprung wird nur bei erfullter Bedingung ausgefuhrt. Die Angabe des Sprungziels erfolgt relativ zum aktuellen PC-Stand. Zulässige Werte für die Sprungziel-Distanz sind:

- Byte: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (8-bit),
  (-128 ... -1, 1 ... +127)
  beachte: 0 ist nicht enthalten!

- Word: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (16-bit),
  (-32768 ... 0 ... +32767)

Sprünge auf die unmittelbar folgende Adresse sind nur mit einer Distanz-Angabe in der Größe 'Word' möglich.

Flags:

X - Unverändert
C - Unverändert
V - Unverändert
Z - Unverändert
N - Unverändert

BCHG — Bit testen und verändern — BCHG

Notation:

1.) BCHG Dn,<ea>
2.) BCHG #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte für Objekte im Speicher,
Long für Objekte in Daten-Register.

Funktion: s.u.

BCHG testet ein bit von Operand-2 und setzt entsprechend dem Ergebnis das Z-bit auf 0 oder 1. Das gewählte bit im Operand-2 wird invertiert. Ist Operand-2 ein Daten-Register, so erfolgt die Angabe der bit-Nummer modulo-32, andernfalls modulo-8.

Flags:

X - Unverändert.
C - Unverändert.
V - Unverändert.
Z - Gesetzt, falls das getestete bit = 0, sonst rückgesetzt.
N - Unverändert.

1.) Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

2.) Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

BCLR Bit testen und rücksetzen **BCLR**

Notation:
1.) BCLR Dn,<ea>
2.) BCLR #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte für Objekte im Speicher,
Long für Objekte in Daten-Register.

Funktion: s.u.

BCLR testet ein bit von Operand-2 und setzt entsprechend dem Ergebnis das Z-bit auf 0 oder 1. Das gewählte bit im Operand-2 wird rückgesetzt. Ist Operand-2 ein Daten-Register, so erfolgt die Angabe der bit-Nummer modulo-32, andernfalls modulo-8.

Flags:

X - Unverändert.
C - Unverändert.
V - Unverändert.
Z - Gesetzt, falls das getestete bit = 0, sonst rückgesetzt.
N - Unverändert.

1.) Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

2.) Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

BRA — unbedingte Programmverzweigung — BRA

Notation: BRA <Sprungziel>

Objekt-Größe: Byte, Word

Funktion: PC + Sprungziel-Distanz ---> PC

BRA führt einen unbedingten Sprung aus. Die Angabe des Sprungziels erfolgt relativ zum aktuellen PC-Stand. Zulässige Werte für die Sprungziel-Distanz sind:

- Byte: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (8-bit),
  (-128 ... -1, 1 ... +127)
  beachte: 0 ist nicht enthalten !

- Word: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (16-bit),
  (-32768 ... 0 ... +32767)

Sprünge auf die unmittelbar folgende Adresse sind nur mit einer Distanz-Angabe in der Größe 'Word' möglich.

Flags:

X - Unverändert
C - Unverändert
V - Unverändert
Z - Unverändert
N - Unverändert

BSET — Bit testen und setzen — BSET

Notation:
1.) BSET Dn,⟨ea⟩
2.) BSET #⟨datum⟩,⟨ea⟩

Objekt-Größe: Byte für Objekte im Speicher,
Long für Objekte in Daten-Register.

Funktion: s.u.

BCLR testet ein bit von Operand-2 und setzt entsprechend dem Ergebnis das Z-bit auf 0 oder 1. Das gewählte bit im Operand-2 wird gesetzt. Ist Operand-2 ein Daten-Register, so erfolgt die Angabe der bit-Nummer modulo-32, andernfalls modulo-8.

Flags:

X - Unverändert.
C - Unverändert.
V - Unverändert.
Z - Gesetzt, falls das getestete bit = 0, sonst rückgesetzt.
N - Unverändert.

1.) Adressierungsarten für Operand-2: ⟨ea⟩

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

2.) Adressierungsarten für Operand-2: ⟨ea⟩

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

BSR Verzweige in Unterprogramm BSR

Notation: BSR <Sprungziel>

Objekt-Größe: Byte, Word

Funktion: PC ---> (SP)
PC + Sprungziel-Distanz ---> PC

BSR führt einen unbedingten Sprung zu einem Unterprogramm aus. Die Angabe des Sprungziels erfolgt relativ zum aktuellen PC-Stand (Distanz). Die Rücksprung-Adresse wird auf den System-Stack gelegt.
Zulässige Werte für <Sprungziel-Distanz> sind:

- Byte: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (8-bit),
(-128 ... -1, 1 ... +127)
beachte: 0 ist nicht enthalten !

- Word: vorzeichenbehaftete ganze Zahl (16-bit),
(-32768 ... 0 ... +32767)

Unterprogramm-Aufrufe auf die unmittelbar folgende Adresse sind nur mit einer Distanz-Angabe in der Größe 'Word' möglich.

Flags:

X - Unverändert
C - Unverändert
V - Unverändert
Z - Unverändert
N - Unverändert

BTST Bit-Test BTST

Notation:

1.) BTST Dn,<ea>
2.) BTST #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte für Objekte im Speicher,
Long für Objekte in Daten-Register.

Funktion: (Teste bit nn des Ziel-Objektes) ---> Z

BTST testet das ausgewählte bit des Ziel-Objektes und gibt das Ergebnis im Z-Flag wieder. Operand-1 gibt die bit-Nummer an, Operand-2 das Ziel-Objekt. Sofern Operand-2 ein Datenregister ist, erfolgt die Angabe der bit-Position modulo-32, sonst modulo-8. Bei Datenregistern können alle 32 bits getestet werden, in Speicherplatz-Variablen nur 8 bit.

Flags:

X - Unverändert.
C - Unverändert.
V - Unverändert.
Z - Wird mit dem inversen Inhalt des getesteten bits geladen.
N - Unverändert.

1.) Adressierungsarten für Operand-2:

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

2.) Adressierungsarten für Operand-2:

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

CHK Teste Register auf Wertebereich CHK

Notation: CHK <ea>,Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: Teste, ob Dn < 0 oder > (<ea>)
falls ja: ---> TRAP (CHK-Vektor)

Es wird getestet, ob der Inhalt des Daten-Registers im Bereich 0 ... (<ea>) liegt. Ist das nicht der Fall, wird ein TRAP generiert.

Flags:

X - Unverändert.
C - Nicht definiert.
V - Nicht definiert.
Z - Nicht definiert.
N - Gesetzt, falls Dn < 0, rückgesetzt, falls Dn > (<ea>), sonst nicht definiert.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

CLR — Setze Operand zurück — CLR

Notation: CLR <ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: 0 ---> Ziel-Operand

Setzt alle bits des Ziel-Operanden auf 0.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt.
N - Rückgesetzt.

Adressierungsarten für Ziel-Operand: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

CMP Vergleiche CMP

Notation: CMP (ea),Dn

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) - (op2) ---> Flags

Vergleicht Operand-1 und Operand-2. Als Ergbnis des Vergleichs wergen die Condition-Codes gesetzt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Gesetzt wenn Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt wenn überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt bei Gleichheit der Operanden, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt wenn Vergleich zu negativem Ergebnis fuhrt, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: Word und Long

CMPA Vergleiche Adresse CMPA

Notation: CMPA (ea),An

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: (op1) - (op2) ---> Flags

Vergleicht Operand-1 und Operand-2. Als Ergebnis des Vergleichs werden die Condition-Codes gesetzt. Operanden der Größe 'Word' werden unter Beibehaltung des Vorzeichens auf 32-bit erweitert:

z.B: (positiv)

```
0100 1000 1110 0011  -->  0000 0000 0000 0000 0100 1000 1110 0011
  4    8    E    3   -->    0    0    0    0    4    8    E    3
```

z.B: (negativ)

```
1001 1000 1110 0011  -->  1111 1111 1111 1111 1001 1000 1110 0011
  9    8    E    3   -->    F    F    F    F    9    8    E    3
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Gesetzt wenn Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt wenn Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt bei Gleichheit der Operanden, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt wenn Vergleich zu negativem Ergebnis führt, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

CMPI Vergleiche mit Konstante CMPI

Notation: CMPI #(datum),(ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) - (op2) ---> Flags

Vergleicht Operand-1 und Operand-2. Als Ergebnis des Vergleichs werden die Condition-Codes gesetzt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Gesetzt wenn Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt wenn Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt bei Gleichheit der Operanden, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt wenn Vergleich zu negativem Ergebnis führt, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

CMPM Vergleiche Speicherplätze CMPM

Notation: CMPM (Ax)+,(Ay)+

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) - (op2) ---> Flags

CMPM vergleicht zwei Speicherplätze miteinander, das Ergebnis wird in den Flags wiedergegeben. Speicherplätze werden nicht verändert.

Flags:

X - Unverändert.
C - Gesetzt wenn Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt wenn Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt bei Gleichheit der Operanden, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt wenn Vergleich zu negativem Ergebnis führt, sonst rückgesetzt.

DBcc Teste, decrementiere und verzweige DBcc

Notation: DBcc Dn,<Sprungziel>

Objekt-Größe: Word

Funktion:

```
'cc' erfullt:  --> PC + 2 => PC
'cc' nicht erfullt:
     Dn-1  --> Dn
     Falls Dn =  -1:
           --> PC + 2 => PC
     Falls Dn <> -1:
           --> PC + <Sprungdistanz> => PC
```

DBcc ist ein Schleifen-Kontroll Befehl. Er fuhrt den Test einer Bedingung durch, decrementiert ein Datenregister und verzweigt im Programm. Eine Programmschleife kann daher sowohl von einer erfullten Abbruch-Bedingung 'cc' beendet werden, als auch durch Erreichen eines bestimmten Zähler standes im angegebenen D-Register.

Ist die Bedingung 'cc' erfullt, so wird das Programm beim nächsten Befehl (PC + 2 => PC) fortgesetzt.
Ist die Bedingung nicht erfullt, so wird das Datenregister (operand-1) decrementiert und auf -1 getestet. Bei Erreichen dieses Zählerstandes ist die Programmschleife beendet, die Programmausführung wird beim nächsten Befehl fortgesetzt. Solange der Zählerstand -1 in Dn noch nicht erreicht ist, erfolgt die Verzeigung zum angegebenen Sprungziel.

Mögliche Bedingungen 'cc':

Kurz:		Bedeutung:	Code:	logische Gleichung:
T	-	True	0000	1
F	-	False	0001	$\overline{0}$
HI	-	High	0010	$C * \overline{Z}$
LS	-	Low or same	0011	$\overline{C} + Z$
CC	-	Carry clear	0100	$\overline{C}$
CS	-	Carry set	0101	C
NE	-	Not equal	0110	$\overline{Z}$
EQ	-	Equal	0111	Z
VC	-	Overflow clear	1000	$\overline{V}$
VS	-	Overflow set	1001	V
PL	-	Plus	1010	$\overline{N}$
MI	-	Minus	1011	N
GE	-	Greater or equal	1100	$N * V + \overline{N} * \overline{V}$
LT	-	Less than	1101	$N * \overline{V} + \overline{N} * V$
GT	-	Graeter than	1110	$N * V * \overline{Z} + \overline{N} * \overline{V} * \overline{Z}$
LE	-	Less or equal	1111	$Z + N * \overline{V} + \overline{N} * V$

Flags:

\- Unverändert -

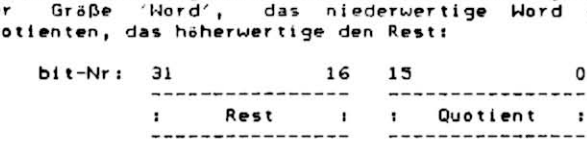
DIVS Division mit Vorzeichen DIVS

Notation: DIVS (ea),Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: (op2) / (op1) ---> (op2)

Dividiert ein Long-Word durch ein Word. Das Ergebnis ist von der Größe 'Word', das niederwertige Word enthält den Quotienten, das höherwertige den Rest:



Der Quotient liegt vorzeichenrichtig vor, der Rest trägt das Vorzeichen des Dividenden. (Ausnahme: Rest = 0)
Division durch 0 führt zur TRAP-Ausführung, bei Überlauf bleiben die Operanden unverändert.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Gesetzt falls Überlauf, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Quotient = 0, sonst rückgesetzt.
Bei Überlauf: undefiniert.
N - Gesetzt falls Quotient negativ, sonst rückgesetzt.
Bei Überlauf: undefiniert.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

DIVU Division ohne Vorzeichen DIVU

Notation: DIVU (ea),Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: (op2) / (op1) ---> (op2)

Dividiert ein Long-Word durch ein Word. Das Ergebnis ist von der Größe 'Word', das niederwertige Wort enthält den Quotienten, das höherwertige den Rest:

```
bit-Nr:  31            16  15            0
         ----------------  ----------------
         :     Rest     :  :   Quotient   :
         ----------------  ----------------
```

Division durch 0 führt zur TRAP-Ausführung, bei Überlauf bleiben die Operanden unverändert.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Gesetzt falls Überlauf, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Quotient = 0, sonst rückgesetzt.
Bei Überlauf: undefiniert.
N - Gesetzt falls Quotient negativ, sonst rückgesetzt.
Bei Überlauf: undefiniert.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

EOR — Exclusiv-ODER Funktion — EOR

Notation: EOR Dn,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) EOR (op2) ---> (op2)

EOR führt bitweise die Exclusiv-Oder Funktion aus.

Beispiel: (WORD)

```
          bit-15                 0

               0110 1011 1011 0110        6BB6
         (EOR) 1001 0100 1011 1100        94BC
         ---------------------------      ----
               1111 1111 0000 1010        FF0A
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

EORI Exclusiv-Oder mit Konstante EORI

Notation: EORI #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) EORI (op2) ---> (op2)

EORI führt bitweise die Exclusiv-Oder Funktion mit einer Konstanten aus.

Beispiel: (WORD)

```
          bit-15                  0

               0110 1011 1011 0110        6BB6
          (EOR) 1001 0100 1011 1100        94BC
          ---------------------------      ----
               1111 1111 0000 1010        FF0A
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Ruckgesetzt.
V - Ruckgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

EORI to CCR — Exclusiv-ODER mit Konst. u. CCR — EORI to CCR

Notation: EORI #<datum>,CCR

Objekt-Größe: Byte

Funktion: (op1) EOR CCR ---> CCR

EORI führt bitweise die Exclusiv-Oder Funktion zwischen einer Konstanten und dem CCR aus.

Beispiel: (Byte)

```
          bit-7       0

              1010 1101          AD
        (EOR) 1001 0100          94
        ---------------    ---------
              0011 1001          39
```

Flags:

X - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
C - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
V - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
Z - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
N - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.

EORI to SR — Exclusiv-ODER mit Konst. u. SR - privilegierter Befehl - EORI to SR

Notation: EORI #(datum),SR

Objekt-Größe: Word

Funktion: Falls Supervisor-Mode:
(opl) EOR SR ---> SR
andernfalls TRAP ausführen.

EORI führt bitweise die Exclusiv-Oder Funktion zwischen einer Konstanten und dem SR aus.

Beispiel: (Word)

```
          bit-15      0

              1010 0101 0000 1111        A50F
     (EOR)    1111 0000 1011 1100        F0BC
     ---------------------------------  ------
              0101 0101 1011 0000        55B0
```

Flags:

X - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
C - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
V - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
Z - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.
N - Invertiert falls bit 4 der Konstanten = 1, sonst unverändert.

EXG Vertausche Register EXG

Notation: EXG Rx,Ry

Objekt-Größe: Long

Funktion: (op1) <---> (op2)

EXG vertauscht die Inhalte zweier Register.

Flags:

- Unverändert -

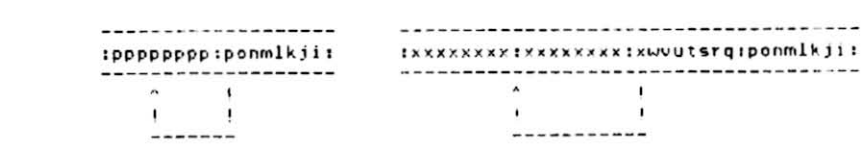
EXT Vorzeichenrichtige Erweiterung EXT

Notation: EXT Dn

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: (op1) + Erweiterung ---> (op1)

Erweitert Bytes zu Words und Word zu Long-Words. Hierzu wird das jeweils höchstwertige Byte (Word) mit bit-7 (bit-15) aufgefüllt.



Beispiele: (Byte ---> Word)

```
          0101 1010  --->  0000 0000 0101 1010
            4    A   --->    0    0    4    A

          1100 0111  --->  1111 1111 1100 0111
            C    7   --->    F    F    C    7
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt falls Ergebnis negativ, sonst rückgesetzt.

JMP Sprung JMP

Notation: JMP <ea>

Objekt-Größe: -

Funktion: <ea> ---> PC

JMP führt einen unbedingten Sprung zu der in <ea> angegebenen Adresse aus.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für <ea>:

.	.	d(An,Ri)	d($)
.	.	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

JSR Sprung in Unterprogramm JSR

Notation: JSR <ea>

Objekt-Größe: -

Funktion: PC ---> (SP)
<ea> ---> PC

Führt einen unbedingten Sprung in ein Unterprogramm aus. Die Rücksprung-Adresse wird auf den Stack geschrieben.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für <ea>:

.	.	d(An,Ri)	d($)
.	.	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

LEA Lade effektive Adresse LEA

Notation: LEA (ea),An

Objekt-Größe: Long

Funktion: ea ---> An

Lädt eine effektive Adresse ea in das spezifizierte Adress-Register.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für (ea):

.	.	d(An,Ri)	d($)
.	.	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

LINK Rette SP, lege neuen Stack an LINK

Notation: LINK An,#<Adress-Distanz>

Objekt-Größe: -

Funktion:
An --> -(SP)
SP --> An
SP + <Adress-Distanz> --> SP

LINK führt nacheinander folgende Operationen durch:

1.) Der Inhalt des Adress-Registers An wird auf dem akt. Stack abgelegt.

2.) Der Stack-Pointer wird in das Adress-Register An gerettet.

3.) Stack-Pointer und <Adress-Distanz> werden addiert, das Ergebnis steht im Stack-Pointer.

Flags:

- Unverändert -

LSL — Logisch links Schieben — LSL

Notation:

1.) LSL Dx,Dy
2.) LSL #<datum>,Dy
3.) LSL <ea>

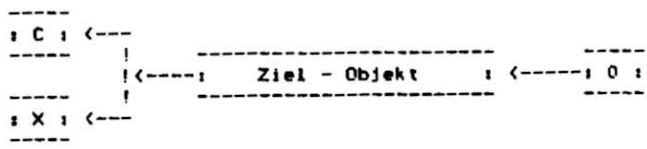
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen links schieben

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits logisch nach links geschoben. Die Anzahl (nn) der Schiebeoperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
C - Wird mir dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, wird rückgesetzt, falls Anzahl der Schiebeoperationen = 0.
V - Gesetzt falls das höchstwertige bit während der Ausführung der Schiebeoperation mindestens einmal verändert wurde.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

LSR Logisch rechts Schieben LSR

Notation:

1.) LSR Dx,Dy
2.) LSR #<datum>,Dy
3.) LSR <ea>

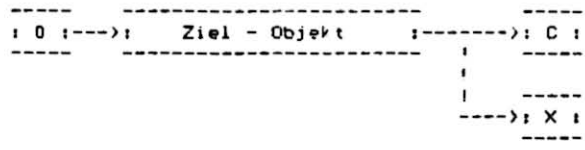
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen rechts schieben

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits logisch nach rechts geschoben. Die Anzahl (nn) der Schiebeoperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
C - Wird mir dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, wird rückgesetzt, falls Anzahl der Schiebeoperationen = 0.
V - Gesetzt falls das höchstwertige bit während der Ausführung der Schiebeoperation mindestens einmal verändert wurde.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

MOVE übertrage Daten MOVE

Notation: MOVE (ea),(ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) ---> (op2)

überträgt das von OP-1 adressierte Datum in den von OP-2 angegebenen Ort. Als Quelle kann ein Datenregister oder eine Speicherstelle angegeben werden, Zielort kann ein D- oder A-Register oder eine Speicherstelle sein.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Objekt = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls Objekt < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

Adressierungsarten für Operand-2: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: Word und Long

MOVE to CCR — Übertrage Daten nach CCR — MOVE to CCR

Notation: MOVE <ea>,CCR

Objekt-Größe: Word

Funktion: (op1) ---) CCR

Überträgt das von OP-1 adressierte Datum in das CCR (Flag-Register). Als Quelle kann ein Datenregister oder eine Speicherstelle angegeben werden.

Flags:

X - Wird mit bit 4 des übetragenen Objekts geladen.
C - Wird mit bit 0 des übetragenen Objekts geladen.
V - Wird mit bit 1 des übetragenen Objekts geladen.
Z - Wird mit bit 2 des übetragenen Objekts geladen.
N - Wird mit bit 3 des übetragenen Objekts geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d(PC)
.	-(An)	Abs.W	d(PC,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

MOVE to SR	übertrage Daten nach SR - privilegierter Befehl -	MOVE to SR

Notation: MOVE <ea>,SR

Objekt-Größe: Word

Funktion: Falls Supervisor-Mode:
(op1) ---> SR
andernfalls TRAP ausführen.

überträgt das von OP-1 adressierte Datum in das SR (Status-Register. Als Quelle kann ein Datenregister oder eine Speicherstelle angegeben werden.

Flags:

X - Wird mit bit 4 des übetragenen Objekts geladen.
C - Wird mit bit 0 des übetragenen Objekts geladen.
V - Wird mit bit 1 des übetragenen Objekts geladen.
Z - Wird mit bit 2 des übetragenen Objekts geladen.
N - Wird mit bit 3 des übetragenen Objekts geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d(PC)
.	-(An)	Abs.W	d(PC,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

MOVE from SR — übertrage Daten von SR — MOVE from SR

Notation: MOVE SR,<ea>

Objekt-Größe: Word

Funktion: SR ---> (op2)

überträgt dden Inhalt des Status-Registers (SR) an den von OP-2 festgelegten Ort. Zielort kann ein sowohl Datenregister als auch eine Speicherstelle sein.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

MOVE USP	übertrage von/nach USP - privilegierter Befehl -	MOVE USP

Notation:

```
MOVE    USP,An
MOVE    An,USP
```

Objekt-Größe: Long

Funktion:

```
Falls Supervisor-State:
      USP  --->  An
      An   --->  USP
andernfalls TRAP ausführen.
```

Überträgt den Inhalt des User-Stackpointers (USP) von bzw. in das angegebene Adress-Register.

Flags:

- Unverändert -

MOVEA Übertrage Adresse MOVEA

Notation: MOVEA (ea),An

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: (op1) ---> An

Überträgt das von OP-1 adressierte Datum in das angegebene A-Register. Als Quelle kann ein Register, eine Speicherstelle oder eine Konstante angegeben werden.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d(PC)
An	-(An)	Abs.W	d(PC,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

MOVEM Übertrage mehrere Register MOVEM

Notation: MOVEM Register-Liste,<ea>
MOVEM <ea>,Register-Liste

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: s.u.

Die ausgewählten Register werden nacheinander in den Speicher, beginnend ab der angegebenen Adresse, übertragen. Objekt-Größe kann Word oder Long sein, entsprechend werden 16 oder 32 bit übertragen.
Bei der Übertragung vom Speicher in die Register werden Objekte von Word Größe vorzeichenrichtig auf 32-bit erweitert.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	.	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

.	.	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

MOVEP Übertrage von/nach Peripherie MOVEP

Notation: MOVEP Dx,d(Ay)
MOVEP d(Ay),Dx

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: s.u.

Überträgt den Inhalt eines Datenregisters byteweise in aufeinander folgende gerade oder ungerade Speicheradressen, jede 2. Adresse wird also übersprungen. Im 2. Fall erfolgt die Übertragung in umgekehrter Richtung.

Beispiel:

Long Übertragung in/von ungerader Adresse:

```
bit-31       23       15       7       0
     !       !        !        !       !
     dddddddd cccccccc bbbbbbbb aaaaaaaa     (Register-Inhalt)

                   bit-15       7       0
                        !       !       !
          ADR:          ........ dddddddd
          ADR+2:        ........ cccccccc
          ADR+4:        ........ bbbbbbbb
          ADR+6:        ........ aaaaaaaa
```

Flags:

- Unverändert -

MOVEQ — übertrage schnell — MOVEQ

Notation: MOVEQ #<datum>,Dn

Objekt-Größe: Long

Funktion: #<datum> ---> Dn

Lädt das angegebende Datenregister mit einer 8-bit Konstanten.

Flags:

X - Unverändert.
C - Stets rückgesetzt.
V - Stets rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Objekt = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit bit 7 der Konstanten geladen.

MULS Multiplikation mit Vorzeichen MULS

Notation: MULS <ea>,Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: (op1) * (op2) ---> (op2)

Multipliziert 2 vorzeichenbehaftete Objekte der Größe Word. Das höherwertige Word des Registers wird ignoriert. Dn enthält nach der Operation das vorzeichenrichtige 32-bit lange Produkt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit bit-31 des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

MULU Multiplikation ohne Vorzeichen MULU

Notation: MULU <ea>,Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: (op1) * (op2) ---> (op2)

Multipliziert 2 vorzeichenlose Objekte der Größe Word. Das höherwertige Word des Registers wird ignoriert. Dn enthält nach der Operation das vorzeichenlose 32-bit lange Produkt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit bit-31 des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

NBCD Dezimal Negation NBCD

Notation: NBCD (ea)

Objekt-Größe: Byte

Funktion: 0 - (op1) - X ---> (op1)

Negiert eine Dezimalzahl im BCD-Code. X-bit = 0 führt zur Bildung des 10-er Komplements, X-bit = 1 führt zur Bildung des 9-er Komplements.

Beispiel: (1 Byte = 2 Dezimal-Stellen)

		BCD:		dez:
Zahl:	=	0001 1000	=	18
1-er Komplement:		1110 0111		
+AA (hex):	=	1010 1010		
9-er Komplement:	=	1000 0001	=	81
+1:	=	0000 0001		
10-er Komplement:	=	1000 0010	=	82

Flags:

X - Gesetzt wie Carry-bit.
C - Gesetzt, falls ein Dezimal-Borger erzeugt wird, sonst ruckgesetzt.
V - Undefiniert.
Z - Ruckgesetzt, falls Ergebnis <> 0, sonst unverändert.
N - Undefiniert.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

NEG — Negation — NEG

Notation: NEG (ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: 0 - (op1) ---> (op1)

Negiert den von (ea) adressierten Operanden mit der angegebenen Größe Byte, Word oder Long.

Beispiel: (Byte)

		binär:		hex:
Zahl:	=	0001 1000	=	18
1-er Komplement:		1110 0111	=	E7
+1:		0000 0001	=	01
2-er Komplement:		1110 1000	=	E8

Flags:

X - Wird gesetzt wie das Carry-bit.
C - Rückgesetzt, falls Ergebnis = 0, sonst gesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Ergebnis = 0, sonst rückgesezt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

NEGX — Negation mit X-Flag — NEGX

Notation: NEGX (ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: 0 - (opl) - X ---> (opl)

Negiert den von (ea) adressierten Operanden mit der angegebenen Größe Byte, Word oder Long. Je nach Inhalt des X-bits wird das das 1-er Komplement (X=1) bzw das 2-er Komplement (X=0) gebildet.

Beispiel: (Byte)

		binär:		hex:
Zahl:	=	0001 1000	=	18
1-er Komplement:	=	1110 0111	=	E7
+1:		0000 0001	=	01
2-er Komplement:	=	1110 1000	=	E8

Flags:

X - Wird gesetzt wie das Carry-bit.
C - Gesetzt, falls ein Borger erzeugt wird, sonst ruckgesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst ruckgesetzt.
Z - Ruckgesetzt, falls Ergebnis <> 0, sonst unverändert.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst ruckgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

NOP	Keine Operation	NOP

Notation: NOP

Objekt-Größe: -

Funktion: keine

Es wird keine Operation ausgeführt.

Flags:

- Unverändert -

NOT NICHT - Funktion NOT

Notation: NOT es

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: NOT (opl) -> (opl)

Invertiert den Operanden bitweise entsprechend der angegebenen Größe

Beispiel: (Word)

		binär:		hex:
Zahl:	=	0000 0000 0001 1000	=	0018
1-er Komplement:	=	1111 1111 1110 0111	=	FFE7

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

OR — ODER - Funktion — OR

Notation: OR ⟨ea⟩,Dn
OR Dn,⟨ea⟩

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) ODER (op2) ---> (op2)

Bildet die logische ODER-Funktion mit den beiden Operanden.

Beispiel: (Word)

```
          1101 0010 0010 0011
ODER      1110 0011 1110 0000
-----------------------------
          1111 0011 1110 0011
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das höchste Ergebnisbit gesetzt ist, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: ⟨ea⟩

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
.	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Adressierungsarten für Operand-2: ⟨ea⟩

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ORI ODER - Funktion mit Konstante ORI

Notation: ORI #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op1) ODER (op2) ---> (op2)

Bildet die logische ODER-Funktion mit den beiden Operanden.

Beispiel: (Word)

```
          1101 0010 0010 0011
ODER      1110 0011 1110 0000
---------------------------------
          1111 0011 1110 0011
```

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das höchste Ergebnisbit gesetzt ist, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ORI to CCR — ODER - Funktion mit Flags — ORI to CCR

Notation: ORI #<datum>,CCR

Objekt-Größe: Byte

Funktion: #<datum> ODER CCR ---> CCR

Bildet die logische ODER-Funktion mit den beiden Operanden, das Ergebnis wir im niederen Byte des Status-Registers abgelegt.

Beispiel: (Byte)

```
          0010 0011
ODER      1110 0000
          ---------
          1110 0011
```

Flags:

X - Gesetzt, falls bit-4 von #<datum> = 1, sonst unverändert.
C - Gesetzt, falls bit-0 von #<datum> = 1, sonst unverändert.
V - Gesetzt, falls bit-1 von #<datum> = 1, sonst unverändert.
Z - Gesetzt, falls bit-2 von #<datum> = 1, sonst unverändert.
N - Gesetzt, falls bit-3 von #<datum> = 1, sonst unverändert.

ORI to SR — ODER - Funktion mit SR - privilegierter Befehl - — ORI to SR

Notation: ORI #<datum>,SR

Objekt-Größe: Word

Funktion: Falls Supervisor-Status:
#<datum> ODER CCR ---> CCR
andernfalls TRAP ausfuhren.

Bildet die logische ODER-Funktion mit den beiden Operanden, das Ergebnis wird im Status-Register abgelegt.

Beispiel: (Word)

```
          1101 0010 0010 0011
ODER      1110 0011 1110 0000
          ---------------------
          1111 0011 1110 0011
```

Flags:

X - Gesetzt, falls bit-4 von #<datum> = 1, sonst unverandert.
C - Gesetzt, falls bit-0 von #<datum> = 1, sonst unverandert.
V - Gesetzt, falls bit-1 von #<datum> = 1, sonst unverandert.
Z - Gesetzt, falls bit-2 von #<datum> = 1, sonst unverandert.
N - Gesetzt, falls bit-3 von #<datum> = 1, sonst unverandert.

PEA — Bringe effektive Adr. auf Stack — PEA

Notation: PEA <ea>

Objekt-Größe: Long

Funktion: (op1) ---> -(SP)

Berechnet die effektive Adresse und legt sie auf dem Stack ab.

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	.	d(An,Ri)	d($)
.	.	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	.

RESET Periphere Schaltungen rücksetzen RESET
- privilegierter Befehl -

Notation: RESET

Objekt-Größe: -

Funktion: Falls Supervisor-Status:
----> Signal auf RESET-Leitung
andernfalls TRAP ausführen.

Periphere Schaltungen werden durch ein Signal auf der RESET-Leitung in den Grundzustand gebracht.

Flags:

- Unverändert -

ROL — Rotiere links — ROL

Notation:

1.) ROL Dx,Dy
2.) ROL #(datum),Dy
3.) ROL (ea)

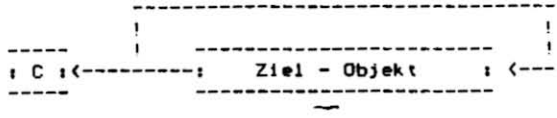
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen nach links rotieren

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits nach links rotiert. Die Anzahl (nn) der Rotieroperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Unverändert.
C - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ROR Rotiere rechts ROR

Notation:

1.) ROR Dx,Dy
2.) ROR #<datum>,Dy
3.) ROR <ea>

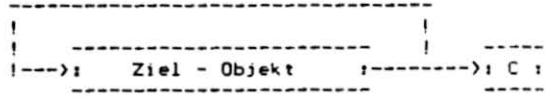
Objekt-Größe:

1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen nach rechts rotieren

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits nach rechts rotiert. Die Anzahl (nn) der Rotieroperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1



Flags:

X - Unverändert.
C - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ROXL Rotiere links mit X-Flag ROXL

Notation:

1.) ROXL Dx,Dy
2.) ROXL #<datum>,Dy
3.) ROXL <ea>

Objekt-Größe:

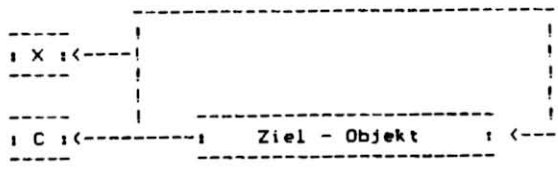
1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen nach links rotieren

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits nach links rotiert. Die Anzahl (nn) der Rotieroperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1

Sowohl das Carry-bit als auch das X-bit werden verändert:



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, unverändert falls keine Rotieroperation stattfand.
C - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen. Falls keine Rotieroperation stattfand wird es mit dem Wert des X-Flags geladen.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

ROXR — Rotiere rechts mit X-Flag — ROXR

Notation:

1.) ROXR Dx,Dy
2.) ROXR #<datum>,Dy
3.) ROXR <ea>

Objekt-Größe:

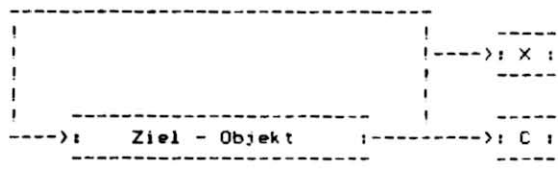
1.) Byte, Word, Long
2.) Byte, Word, Long
3.) Word

Funktion: Ziel-Objekt um nn-Stellen nach rechts rotieren

Das Ziel-Objekt (Operand-2 in den Fällen 1. und 2., Operand-1 im Fall 3.) wird um eine Anzahl (nn) bits nach rechts rotiert. Die Anzahl (nn) der Rotieroperation ergibt sich zu:

1.) Anzahl steht im Register Dx, (modulo 64)
2.) Anzahl wird duch den unmittelbaren Operanden angegeben, mögliche Werte: 1..8
3.) Anzahl = 1

Sowohl das Carry-bit als auch das X-bit werden verändert:



Flags:

X - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen, unverändert falls keine Rotieroperation stattfand.
C - Wird mit dem zuletzt herausgeschobenen bit geladen. Falls keine Rotieroperation stattfand wird es mit dem Wert des X-Flags geladen.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem höchstwertigen bit des Ergebnisses geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

RTE — Rückkehr von Ausnahme - privilegierter Befehl - RTE

Notation: RTE

Objekt-Größe: -

Funktion: If Supervisor-Status:
(SP)+ --> SR, (SP)+ --> PC
andernfalls TRAP ausführen.

Das Status-Register und der Programm-Counter werden vom Stack geholt.

Flags:

- Werden mit den Werten geladen, die das oberste Word auf dem Stack enthielt -

RTR Rückkehr mit Wiederherstellung der Flags RTR

Notation: RTR

Objekt-Größe: -

Funktion: (SP)+ --> CCR, (SP)+ --> PC

Das Flag-Register und der Programm-Counter werden vom Stack geholt.

Flags:

- Werden mit den Werten geladen, die das oberste Word auf dem Stack enthielt -

RTS Rückkehr von Unterprogramm RTS

Notation: RTS

Objekt-Größe: -

Funktion: (SP)+ ---> PC

Der Programm-Counter wird mit dem obersten Wert auf dem Stack geladen.

Flags:

- Unverändert -

SBCD Dezimal Subtraktion mit X-Flag SBCD

Notation: SBCD Dy,Dx
SBCD -(Ay),-(Ax)

Objekt-Größe: Byte

Funktion: (op2) - (op1) - X ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 und das X-Flag von Operand-2, das Ergebnis steht anschließend in Operand-2. Die Subtraktion erfolgt nach der BCD - Arithmethik, jedes Byte repräsentiert dabei 2 dezimale Ziffern.

Beispiel:

dezimal:	BCD:
63	0110 0011
- 27	- 0010 0111
36	0011 0110

Flags:

X - Wird gesetzt wie das C-Flag.
C - Gesetzt, falls ein dezimaler Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Nicht definiert.
Z - Rückgesetzt, falls das Ergebnis <> 0, sonst unverändert.
N - Nicht definiert.

Scc — Bedingtes Setzen eines Bytes — Scc

Notation: Scc <ea>

Objekt-Größe: Byte

Funktion:

```
Falls Bedingung erfüllt:
      #0FFH  --->  (op1)
andernfalls:
      #0     --->  (op1)
```

Scc setzt das in <ea> spezifizierte Byte in Abhängigkeit von der Bedingung 'cc'. Ist 'cc' zutreffend, wird das Byte auf den Wert 0FFH (alle bits = 1), andernfalls auf 0 gesetzt.

Mögliche Bedingungen 'cc':

Kurz:		Bedeutung:	Code:	logische Gleichung:
T	-	True	0000	1
F	-	False	0000	$\underline{0}$
HI	-	High	0010	$\underline{C} * \overline{Z}$
LS	-	Low or same	0011	$\underline{C} + Z$
CC	-	Carry clear	0100	$\overline{C}$
CS	-	Carry set	0101	$\underline{C}$
NE	-	Not equal	0110	$\overline{Z}$
EQ	-	Equal	0111	$\underline{Z}$
VC	-	Overflow clear	1000	$\overline{V}$
VS	-	Overflow set	1001	$\underline{V}$
PL	-	Plus	1010	$\overline{N}$
MI	-	Minus	1011	N
GE	-	Greater or equal	1100	$N * \underline{V} + \overline{N} * \overline{V}$
LT	-	less than	1101	$N * \overline{V} + \underline{N} * \underline{V}$
GT	-	Graeter than	1110	$N * V * \overline{Z} + \underline{N} * \overline{V} * \overline{Z}$
LE	-	Less or equal	1111	$Z + N * \overline{V} + \overline{N} * V$

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

STOP Lade Statusregister und halte STOP
- privilegierter Befehl -

Notation: STOP #<datum>

Objekt-Größe: -

Funktion:

```
Falls Supervisor-Status:
      #<datum>  --->  SR,  STOP
andernfalls:
      TRAP
```

Die Konstante wird in das Status-Register geladen, der Programm-Zähler auf die nächste Instruktion gestellt und der Prozessor angehalten. Dieser Zustand wird beibehalten bis eine der drei folgenden Ausnahmen auftritt:

1. ein RESET-Signal trifft ein (---> RESET-Ausnahme),
2. es erfolgt eine Unterbrechungs-Anforderung mit höherer Priorität als den aktuellen Prozessorstatus (---> Interrupt-Ausnahme),
3. das Trace-bit ist gesetzt, es erfolgt beim Auftreten des STOP-Befehls die Bearbeitung der TRACE-Ausnahme.

Flags:

- Werden entsprechend #<datum> gesetzt -

SUB Binär Subtraktion SUB

Notation: SUB (ea),Dn
SUB Dn,(ea)

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op2) - (op1) ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 von Operand-2, Ergebnis steht anschließend in Operand-2.

Flags:

X - Wird gesetzt wie das C-Flag.
C - Gesetzt, falls ein Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: (ea)

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: nur Word und Long

Adressierungsarten für Operand-2: (ea)

.	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

SUBA — Adress Subtraktion — SUBA

Notation: SUBA <ea>,An

Objekt-Größe: Word, Long

Funktion: (op2) - (op1) ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 von Operand-2 (= Adress-Register), das Ergebnis steht anschließend in Operand-2 (Adress-Register).

Flags:

- Unverändert -

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	d($)
An	-(An)	Abs.W	d($,Ri)
(An)	d(An)	Abs.L	Imm

SUBI Subtraktion mit Konstante SUBI

Notation: SUBI #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op2) - (op1) ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 (= Konstante) von Operand-2, das Ergebnis steht anschließend in Operand-2.

Flags:

X - Wird gesetzt wie das C-Flag.
C - Gesetzt, falls ein Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

SUBQ — Subtrahiere schnell — SUBQ

Notation: SUBQ #<datum>,<ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op2) - (op1) ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 (= Konstante) von Operand-2, das Ergebnis steht anschließend in Operand-2. Der Wertebereich der Konstanten ist beschränkt auf: 1...8.

Flags:

X - Wird gesetzt wie das C-Flag.
C - Gesetzt, falls ein Borger erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-2: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
An	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

Objekt-Größen für Adress-Register direkt: nur Word und Long

SUBX — Subtraktion mit X-Flag — SUBX

Notation:

```
SUBX    Dy,Dx
SUBX    -(Ay),-(Ax)
```

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: (op2) - (op1) - X ---> (op2)

Subtrahiert Operand-1 und das X-Flag von Operand-2, das Ergebnis steht anschließend in Operand-2.

Flags:

X - Wird gesetzt wie das C-Flag.
C - Gesetzt, falls ein Übertrag erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
V - Gesetzt, falls ein Überlauf erzeugt wird, sonst rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls das Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls das Ergebnis < 0, sonst rückgesetzt.

SWAP Vertausche Registerhälften SWAP

Notation: SWAP Dn

Objekt-Größe: Word

Funktion: low-Word <----> high-Word

Vertauscht die beiden Registerhälften im Data-Register n.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Ergebnis = 0, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit bit 31 geladen.

TAS Teste und setze Operanden TAS

Notation: TAS <ea>

Objekt-Größe: Byte

Funktion: s.u.

Testet den in <ea> adressierten Operanden und setzt die Flags dementsprechend. Anschließend wird des bit-7 des Operanden auf 1 gesetzt.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls der Operand = 0 war, sonst rückgesetzt.
N - Wird mit dem ursprünglichen Wert von bits-7 des Operanden geladen.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

TRAP Trap TRAP

Notation: TRAP #<vektor-nr>

Objekt-Größe: -

Funktion:
PC --> -(SSP)
SR --> -(SSP)
(<vektor-nr>) --> PC

Trap löst die Exception-Bearbeitung (=Supervisor-Status) aus, Programm-Zähler und Status-Register werden auf den Stack geschrieben, der angegebene Trap-Vektor wird in den Programm-Zähler geladen. Zulässige Werte für <vektor-nr>: 0...15.

Flags:

- Unverändert -

UNLK Hole Stackpointer zurück UNLK

Notation: UNLK An

Objekt-Größe: -

Funktion: An --> SP
(SP)+ --> An

Der Stackpointer wird mit dem Inhalt des angegebenen Adress-Registers geladen, anschließend wird der oberste Wert vom Stack in das Adress-Register geschrieben.

Flags:

- Unverändert -

3. Muster-Programme

- beginnen auf der nächsten Seite -

TRAPV Trap bei Überlauf TRAPV

Notation: TRAPV

Objekt-Größe: -

Funktion: Falls V-Flag = 1 --> TRAP

Falls das Overflow-Flag gesetzt ist wird ein TRAP ausgelöst, der TRAPV-Vektor wird geladen. Bei rückgesetzten V-Flag wird ein NOP ausgeführt.

Flags:

- Unverändert -

TST — Teste einen Operanden — TST

Notation: TST <ea>

Objekt-Größe: Byte, Word, Long

Funktion: Teste Operanden ---> Flags

Testet den Operanden und setzt die Flags entsprechend.

Flags:

X - Unverändert.
C - Rückgesetzt.
V - Rückgesetzt.
Z - Gesetzt, falls Operand = 0, sonst rückgesetzt.
N - Gesetzt, falls Operand < 0, sonst rückgesetzt.

Adressierungsarten für Operand-1: <ea>

Dn	(An)+	d(An,Ri)	.
.	-(An)	Abs.W	.
(An)	d(An)	Abs.L	.

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 001


                        ;       Name:   OTEST3.M68
                        ;       Typ:    OPAL-68000 Source-Code
                        ;       Stand:  3.7.84 (8)
                        ;       Zweck:  Testfile-3 fuer OPAL-Assembler Pseudos:
                        ;
                        ;               DC, DS, EQU, REDEF, INPUT, PRINT, EVEN
                        ;               ORG, PAGE, TOP, LINE, TITLE, LIST, XLIST
                        ;               FLAG, XFLAG, IFE, IFN, IFP, IFM, ENDIF
                        ;               INCLUDE, LINIT, LEXIT, PUNCH, XPUNCH
                        ;
                        ; Vereinbarungen:
00000000                STOP:           EQU     0
0000001B                ESC:            EQU     1BH     ; escape
0000005B                EA:             EQU     5BH     ; eckige Klammer auf
00000007                BELL:           EQU     7       ; Glocke
0000000D                CR:             EQU     13      ; (CR)
0000000A                LF:             EQU     10      ; (LF)
0000003A                Seiten_Inhalt:  EQU     58      ; ...
0000000E                Seiten_Abstand: EQU     14      ; ...
0000005F                Zeilen_Laenge:  EQU     95
0000000D            N   SMALL_PLUS:     EQU     +13
FFFFFFA8            N   SMALL_MINUS:    EQU     -88
00003456            N   MEDIUM_PLUS:    EQU     3456H
FFFFDD0E            N   MEDIUM_MINUS:   EQU     -2222H
12345678            N   BIG_PLUS:       EQU     12345678H
FF054328            N   BIG_MINUS:      EQU     -0FABCD5

                        PAGE    Seiten_Inhalt   ; setze Seitenlaenge
                        TOP     Seiten_Abstand  ; setze Zeilen zwischen Seiten

U                       TOP     ZUIUZIUZ        ; ##### undef Error

                        LINE    Zeilen_Laenge   ; 95 Zeichen pro Zeile:
                        ;456789.123456789.123456789.123456789.123456789.123456789.12345
                        LINIT   ESC,EA,'2w'     ; Listing-Init-Sequenz LA-50
                        LEXIT   ESC,EA,'0w'     ; Listing-Exit-Sequenz LA-50


                        TITLE   ESC,EA,'6w','OPAL-Test Nr. 3',ESC,EA,'2w'

                        PRINT   BELL,'Start-Adresse: )) ' ; User auffordern,
000003E8                START:  INPUT                     ; Start-ADR interaktiv holen
                        PRINT   CR,LF                     ; -) Cursor in neue Zeile

                        PRINT   BELL,'Dummy-VALUE: )) '   ; Dummy Wert holen, der nicht
000004BC            N   DUMMY:  INPUT                     ; benutzt wird im Programm
                        PRINT   CR,LF
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software   Seite 002

OPAL-Test Nr. 3

                                PAGE
                                ORG     START
0003E8  4E71                    NOP
                                EVEN
0003EA  41                      DC.B    'A'
0003EB  4E71                    NOP             ; ADR ungerade
                                EVEN
0003EE  4E71                    NOP             ; ADR gerade

                        | Listing abschalten:  (XLIST)
                                LIST    ; Listing wieder einschalten

0003F0  446965736573            DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
0003F6  206973742065
0003FC  696E20537472
000402  696E67202100
000408  0C0A12
00040B  446965736573            DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
000411  206973742065
000417  696E20537472
00041D  696E67202100
000423  0C0A12
000426  446965736573            DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
00042C  206973742065
000432  696E20537472
000438  696E67202100
00043E  0C0A12

                                XPUNCH  ; Maschinen-Code nicht mehr ausdrucken:
                                        |---------------------------------------
000441                          DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
00045C                          DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X9,12H
000477                          DC.B    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
000492                          NOP
                                PUNCH   ; ab hier Maschinen-Code wieder drucken:
                                        |---------------------------------------
000494  4E71                    NOP
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 003

OPAL-Test Nr. 3

                                        PAGE
                                    ; File-Include
    000496  4E71                        NOP                     ; Main
    000498  4E71                        NOP                     ; Main
A                                       INCLUDE '123456789'     ; Fehler: Filename zu lang
A                                       INCLUDE '12345678.1234' ; Fehler: Extent zu lang
A                                       INCLUDE 'C:123456789'   ; Fehler: Filename zu lang
A                                       INCLUDE 'D:12345678.1234'; Fehler: Extent zu lang
A                                       INCLUDE '1:ABC'         ; Fehler: Drive unzulaessig
A                                       INCLUDE '1234:34'       ; Fehler: unzulaessiges Zeichen
A                                       INCLUDE '123.123.12'    ; Fehler
A                                       INCLUDE ''              ; Fehler: Filename zu kurz

                            C           INCLUDE 'I1.m68'        ; File 1
    00049A  4E71            C           NOP
    00049C  4E71            C           NOP
    00049E  4E71            C           NOP
    0004A0  4E71            C           NOP     ; Ende File 1
                            C           INCLUDE 'a:i2.m68'      ; File 2
U   0004A2  66000000        C R         BNE     LABEL
    0004A6  4E71            C           NOP
                            C           INCLUDE 'a:i3.m68'      ; File 3
                            C     !
P                           C           INCLUDE 'A:I2.M68'      ; ### Schachtelungs-Fehler
D                                       INCLUDE 'a:i4.m68'      ; File 4 ### nicht vorhanden
D                                       INCLUDE 'a:i5.m68'      ; File 5 ### nicht vorhanden
    0004A8  4E71                        NOP                     ; Main
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilte / IDA-Software    Seite 004

OPAL-Test Nr. 3

                                        PAGE
                                ; SIZE explicid and by Default!
  0004AA  446965736573                  DC.W    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
  0004B0  206973742065
  0004B6  696E20537472
  0004BC  696E67202100
  0004C2  00000C000A00
  0004C8  12
  0004C9  446965736573                  DC.L    'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
  0004CF  206973742065
  0004D5  696E20537472
  0004DB  696E67202100
  0004E1  000000000000
  0004E7  0C0000000A00
  0004ED  000012
                                        SIZE.L
  0004F0  446965736573                  DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
  0004F6  206973742065
  0004FC  696E20537472
  000502  696E67202100
  000508  000000000000
  00050E  0C0000000A00
  000514  000012
                                        SIZE.W
  000517  446965736573                  DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
  00051D  206973742065
  000523  696E20537472
  000529  696E67202100
  00052F  00000C000A00
  000535  12
                                        SIZE.B
  000536  446965736573                  DC      'Dieses ist ein String !',STOP,12,12X8,12H
  00053C  206973742065
  000542  696E20537472
  000548  696E67202100
  00054E  0C0A12
  000551  4E71                          NOP
  000553  4E71                          NOP
```

OPAL-68000 Cross-Assembler 1.02 (C) - 1984 Wilke / IDA-Software Seite 005

OPAL-Test Nr. 3

```
                                PAGE
                                                ; Flags werden ausgedruckt:
                                                ;--------------------------
000555  4E71                LAB_1:  NOP
000557  60FC                        BRA     LAB_1
000559  4E71            N   LAB_2:  NOP
00055B  6400FFF8        R           BCC.W   LAB_1
00055F  4E71            N   LAB_3:  NOP

                                XFLAG           ; keine Flags mehr ausdrucken:
                                                ;-----------------------------
000561  4E71                LAB_4:  NOP
000563  60FC                        BRA     LAB_4   ; R-Flag
000565  4E71                LAB_5:  NOP             ; N-Flag
000567  6400FFF8                    BCC.W   LAB_4   ; R-Flag
00056B  4E71                LAB_6:  NOP             ; N-Flag
                                    FLAG            ; Flags wieder drucken
                                                    ;---------------------
00056D  4E71            N   LAB_7:  NOP

                            TITLE   'neue Titelzeile, OPAL-Test-3: PSEUDOs'
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 006

neue Titelzeile,  OPAL-Test-3: PSEUDOs

                                PAGE            ; neuer Seiten-Anfang
                                                ;--------------------

                        ; Test Conditional-Assembly, Bedingung ist erfuellt:
                        ;==================================================
                                IFE     0
000056F  4E71                   NOP
                                ENDIF

                                IFN     9876
000571  4E71                    NOP
                                ENDIF

                                IFP     8352
000573  4E71                    NOP
                                ENDIF

                                IFM     -5555
000575  4E71                    NOP
                                ENDIF

                        ; Bedingung nicht erfuellt:
                        ;===========================
                                IFE     01010111X2
                                NOP
                                ENDIF

                                IFN     00000X8
                                NOP
                                ENDIF

                                IFP     -1234567X8
                                NOP
                                ENDIF

                                IFM     5555
                                NOP
                                ENDIF
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 007

neue Titelzeile,  OPAL-Test-3: PSEUDOs

                                        PAGE
                                | verschachtelt:        - Schachtelungstiefe: -
                                        IFE     0
    000577  4E71                        NOP             ; 1
                                        IFN     1
    000579  4E71                        NOP             ; 2
                                        IFP     2
    00057B  4E71                        NOP             ; 3
                                        IFM     -3
    00057D  4E71                        NOP             ; 4
                                        IFE     0
    00057F  4E71                        NOP             ; 5
                                        IFN     0       ; Bedingung nicht erfuellt
                                        NOP             ; 6
                                        IFP     3
                                        NOP             ; 7
                                        IFM     -87
                                        NOP             ; 8
                                        IFE     0
                                        NOP             ; 9
                                        ENDIF
                                        NOP             ; 8
                                        ENDIF
                                        NOP             ; 7
                                        ENDIF
                                        NOP             ; 6
                                        ENDIF
    000581  4E71                        NOP             ; 5
                                        ENDIF
    000583  4E71                        NOP             ; 4
                                        ENDIF
    000585  4E71                        NOP             ; 3
                                        ENDIF
    000587  4E71                        NOP             ; 2
                                        ENDIF
    000589  4E71                        NOP             ; 1
                                        ENDIF

    00058B  4E71                        NOP
P                                       ENDIF           ; 0000 Fehler:  ENDIF ohne IF
    00058D  4E71                        NOP
P                                       ENDIF           ; 0000 Fehler:  ENDIF ohne IF
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 008

neue Titelzeile,  OPAL-Test-3: PSEUDOs

                                    PAGE
                                    OPG     'ABC'   ; ... leicht zu finden im '.COD'-File
                                    FILL    '!'     ; Fuell-Zeichen fuer 'DS'-Anweisung
                                    SIZE.L          ; Default SIZE is LONG
    414243                          DS      10H     ; makes 16 LONG-Spaces (filled with '!'
                                    FILL    'a'
                                    SIZE.W
    4142B3                          DS      10H     ; makes 16 WORD-Spaces (filled with 'a'
                                    FILL    '-'
                                    SIZE.B
    4142A3                          DS      10H     ; makes 16 BYTE-Spaces (filles with '-'

                                ; explizite SIZE-Angaben:
                                    FILL    'A'     ; Fuell-Zeichen fuer 'DS'-Anweisung
    4142B3                          DS.L    10H     ; makes 16 LONG-Spaces (filled with 'A'
                                    FILL    'B'
    4142F3                          DS.W    10H     ; makes 16 WORD-Spaces (filled with 'B'
                                    FILL    'C'
    414313                          DS.B    10H     ; makes 16 BYTE-Spaces (filles with 'C'
    414323  4E71                    NOP
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 009

neue Titelzeile,  OPAL-Test-3: PSEUDOs

                                    PAGE
                                    |       verschiedene EQUs:
                 43444546       N   ABCDEF: EQU     'ABCDEF'
                 42434445       N   ABCDE:  EQU     'ABCDE'
                 41424344       N   ABCD:   EQU     'ABCD'
                 00414243       N   ABC:    EQU     'ABC'
                 00004142       N   AB:     EQU     'AB'
                 00000041       N   A:      EQU     'A'
                 00000000       N   X:      EQU     ''

                 01DA68D1           SYMBOL_1:EQU    01110110100110101111010001X2    ; binaer
                 FE25942F       N   SYMBOL_2:EQU    -01110110100110101111010001X2   ; binaer
                 1A3F58D1       N   SYMBOL_3:EQU    76543217654321X8                ; octal
                 87B685B5       N   SYMBOL_4:EQU    -'ABCDEFGHIJK'                  ; ASCII
                 49960202       N   SYMBOL_5:EQU    1234567890                      ; decimal
                 05454ABC       N   SYMBOL_6:EQU    5454ABC                         ; hexa
                 12345678           SYMBOL_7:EQU    12345678H                       ; hexa
                 12345678       N   SYMBOL_8:EQU    SYMBOL_9
                 12345678           SYMBOL_9:EQU    SYMBOL_7
                 00414325       N   SYMBOL_10:EQU   $                               ; PC

M                00000001           SEHR_LANGES_SYMBOL_1:   EQU     1 ; **** multiple-def
M                00000002           SEHR_LANGES_SYMBOL_2:   EQU     2 ; **** multiple-def
M                00000003           SEHR_LANGES_SYMBOL_3:   EQU     3 ; **** multiple-def
M                00000004           SEHR_LANGES_SYMBOL_4:   EQU     4 ; **** multiple-def

M   414325 D63C0001                 ADD     #SEHR_LANGES_SYMBOL_4,D3  ; **** multiple-def
M   414329 D63C0001                 ADD     #SEHR_LANGES_SYMBOL_3,D3  ; **** multiple-def

                 00000001       -   SYMBOL_1:REDEF  1
    414320 D63C0001                     ADD     #SYMBOL_1,D3
                 00000002       -   SYMBOL_1:REDEF  2
    414331 D63C0002                     ADD     #SYMBOL_1,D3
                 00000003       -   SYMBOL_1:REDEF  3
    414335 D63C0003                     ADD     #SYMBOL_1,D3
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 010

neue Titelzeile,  OPAL-Test-3: PSEUDOs

A               00000041  N equ          AB              00004142  N equ
ABC             00414243  N equ          ABCD            41424344  N equ
ABCDE           42434445  N equ          ABCDEF          43444546  N equ
BELL            00000007    equ          BIG_MINUS       FFD5432B  N equ
BIG_PLUS        12345678  N equ          CR              0000000D    equ

DUMMY           000004BC  N input        EA              00000058    equ
ESC             0000001B    equ          LAB_1           00000555    label
LAB_2           00000559  N label        LAB_3           0000055F  N label
LAB_4           00000561    label        LAB_5           00000565  N label
LAB_6           0000056B  N label        LAB_7           0000056D  N label

LF              0000000A    equ          MEDIUM_MINUS    FFFFDD0E  N equ
MEDIUM_PLUS     00003456  N equ          SEHR_LANGES_    00000001  M   equ
SEITEN_ABSTA    0000000E    equ          SEITEN_INHAL    0000003A    equ
SMALL_MINUS     FFFFFFA8  N equ          SMALL_PLUS      0000000D  N equ
START           000003E8    input        STOP            00000000    equ

SYMBOL_1        00000003    redef        SYMBOL_10       00414325  N equ
SYMBOL_2        FE25942F  N equ          SYMBOL_3        1A3F5801  N equ
SYMBOL_4        B7B6B585  N equ          SYMBOL_5        49360202  N equ
SYMBOL_6        05454ABC  N equ          SYMBOL_7        12345678    equ
SYMBOL_8        12345678  N equ          SYMBOL_9        12345678    equ

X               00000000  N equ          ZEILEN_LAENG    0000005F    equ


0021 fehlerhafte Zeile(n)
```

```
OPAL-68000 Cross-Assembler  1.02 (C) - 1984  Wilke / IDA-Software    Seite 001

Hallo

                                TITLE   14,'Hallo'
                                LIMIT   15
                                LINE    131


                        ;
                        ; Name  : Hallo.M68
                        ; Typ   : OPAL 68000 Source Code
                        ; Stand : 01.09.84
                        ;
                        ; Hinweis : Benutzung von CP/M Systemfunktionen
                        ;          Initialisierung fuer Drucker EPSON FX 80


                        ;Programm zur Ausgabe eines Strings

                        ;Vereinbarungen
          0000000D      CR:             EQU     0DH             ;Carriage Return
          0000000A      LF:             EQU     0AH             ;Line Feed
          00000024      EOT:            EQU     '$'             ;Kennung Textende

          00000000      BDOS:           EQU     0               ;CP/M Funktionsaufruf
          00000009      PRINTSTRING:    EQU     9               ;CP/M Funktion 9

                                DRG     1000H                   ;Programm beginnt ab Adresse 1000H

    001000  41FA000A    N   START:  LEA.L   TEXT(PC),A0          ;Startadresse des Strings
                                                                 ;nach Register A0 laden
                                                                 ;Adressierungsart PC relativ
    001004  7609                    MOVEQ   #PRINTSTRING,D3     ;Funktionsnummer nach Register D3 laden
    001006  4E40                    TRAP    #BDOS               ;Systemaufruf --) Funktion ausfuehren

    001008  4203                    CLR.B   D3                  ;LSB in Register D3 loeschen
                                                                 ; --) Funktion 0 = zurueck in's System
    00100A  4E40                    TRAP    #BDOS               ;Funktion ausfuehren

                        ;Durch einen Systemaufruf ueber TRAP 00 mit der Funktionsnummer 0 wird das
                        ;User-Programm verlassen und das Betriebssystem angesprungen. Man kehrt also
                        ;entweder in den Debugger (Aufruf des Programmes im Debugger), oder aber in's
                        ;CP/M (Aufruf des Programmes vom Run-Time-Simulator) zurueck.

    00100C  000A        TEXT:   DC.B    CR,LF               ;Cursor auf neue Zeile setzen
    00100E  477574656E20        DC.B    'Guten Tag'         ;dieser Text wird auf der Console ausgegeben
    001014  546167
    001017  24                  DC.B    EOT                 ;Ende Kennung des Strings

Keine Assembler-Fehler
```

B e n u t z e r - K o m m e n t a r

Wir sind an Ihrer Meinung über dieses Produkt interessiert! Wenn Sie also Anregungen, Kritik oder Verbesserungvorschläge zu den Programmen oder der Dokumentation haben schreiben Sie uns.

Mir liegt folgende Programm-Version vor: _____

Bemerkungen zu Programm/Dokumentation: **OPAL-68000**

Bemerkungen zu Programm/Dokumentation: **RSU-68000**

Bemerkungen zu Programm/Dokumentation: **HDT-68000**

bitte senden an: Ing.-Büro Wilke, Postfach 1727, D-5100 Aachen 1

Das 68000-Paket erhalten Sie bei:

Ing. Büro [illegible]
[illegible]straße
[illegible]